B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Internationale Verkehrsausstellung München

Vierfach-Wendelantenne einer Bodenempfangsstation für Fernmeßsignale von Raumfahrzeugen. In der Luft das Modell einer bewohnbaren Raumstation, wie sie später die Erde umkreisen soll. (Aufnahme: O. Limann)

Aus dem Inhalt:

Nachrichtentechnik im Dienst des Verkehrs, Eindrücke von der Internationalen Verkehrsausstellung

Fernsehstudiogeräte für Schwarzweiß und Farbe

Entwicklungstendenzen auf dem Tonabnehmergebiet, eine Untersuchung von Kristall- und Magnet-Systemen

Transistor-Stereoverstärker für hohe Ansprüche, eine Anleitung für den Selbstbau

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten
erscheint zweimal monatlich

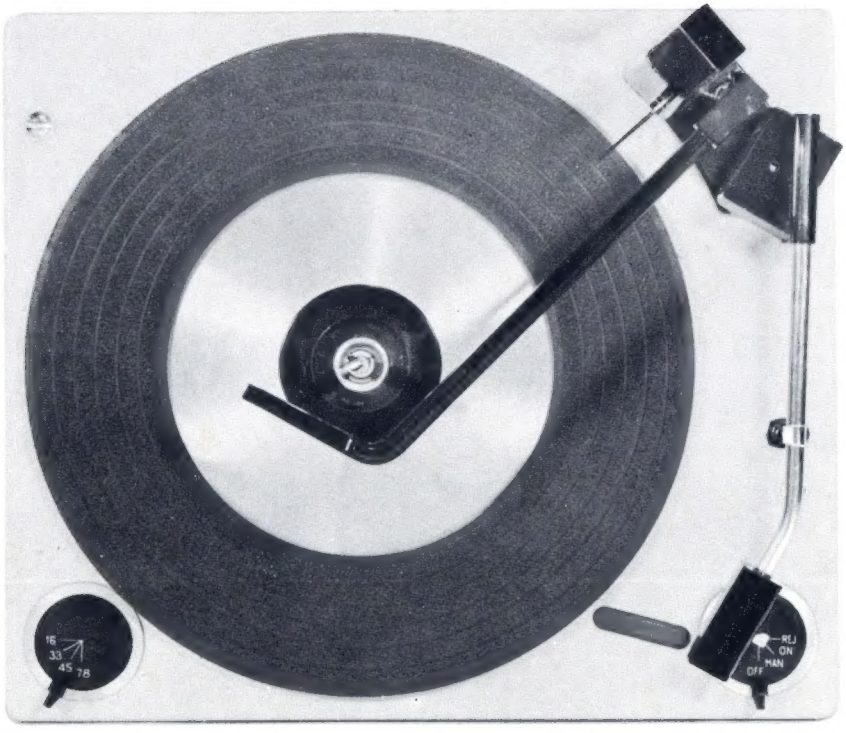
1. AUG.-HEFT **15** 1965

PREIS: 1.80 DM

BSR bestechend in Form und Technik

Sie kennen unsere bewährten Geräte UA 15 und UA 15 SS. Die Abbildung stellt eine weitere Version der Type UA 15 SS dar. Die Grundkonstruktion ist wegen ihrer millionenfach bewiesenen Zuverlässigkeit unverändert. Wir unterrichten Sie gern über alle Variationsmöglichkeiten, bitte schreiben Sie uns.

Technische Daten:
Für 16, 33, 45 und 78 U/min; Mono- und Stereo-Tonkapsel – Kristallsystem mit weitem Frequenzbereich; Gleichlaufschwankungen Wow < 0,2 %, Flutter < 0,06 % (Gaumont-Kalee). Auflagekraft 7 p (variabel). Auf Wunsch Lieferung mit Keramik-Tonkapsel (4 p variabel). Automatische Freistellung des Reibrades in ausgeschaltetem Zustand. Für 110 oder 220 V Netzspannung oder Batteriebetrieb lieferbar. Extrem flache Bauweise: betriebsbereit 100 mm über und 57 mm unter Einbauniveau. Gemischtes Spielen von 17-, 25- und 30-cm-Platten, Stapelachse für 38-mm-Mittelloch.



BSR BETTER SOUND REPRODUCTION

BSR (Germany) GmbH

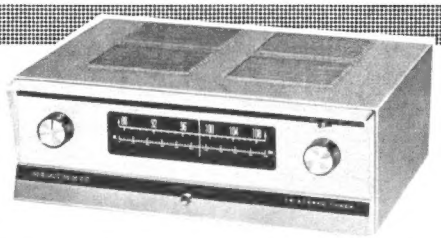
3011 Laatzen / Hannover, Münchener Straße 16
Telefon: (05 11) 86 71 27 / 28 – Telex: 09 – 22 632 Telegramm: PHONOMONARCH

Wer die Wahl hat — wählt in jedem Falle

direkt vom Hersteller

HEATHKIT bietet eine große Auswahl leistungsfähiger HiFi-Stereo-Geräte. Sie können eine Anlage nach Ihren Wünschen zusammenstellen. Bei dem Kauf einer kompletten Anlage gewähren wir 5 % Rabatt. Bitte fordern Sie unseren neuen kostenlosen Katalog für HiFi-Stereo-Geräte oder Einzelbeschreibungen an. Und nutzen Sie unsere günstigen Teilzahlungsbedingungen!

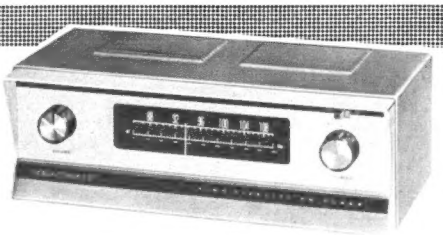
Hier ein Beispiel, wie man verschiedene Geräte kombinieren kann:



FM/FM-Stereo-Tuner AJ-13 E

In Farbe, Form und Gestaltung ist der AJ-13 E dem AA-32 E angepaßt. Wie bei den meisten Tunern ist der Selbstbau auch bei diesem Modell denkbar einfach, da der UKW-Tuner bereits fertig geliefert wird.
Technische Daten: Empfangsbereich: 88...108 MHz; **Zwischenfrequenz:** 10,7 MHz; **NF-Frequenzgang:** Mono ±1 dB von 20 Hz... 20 kHz, Stereo ±2 dB von 50 Hz...15 kHz; **Brumm-Signalverhältnis:** 55 dB; **Ausgangsspannung:** 1 V für Stereo-Verstärker; **Ausgangsimpedanz:** 47 kΩ; **Klirrfarktor:** ≦ 1 %; **Stereo-Übersprechdämpfung:** ≦ 25 dB; **ZF-Unterdrückung:** 55 dB bei 98 MHz; **AM-Unterdrückung:** −27 dB; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/35 W; **Abmessungen:** 330 x 120 x 240 mm/5,9 kg.
Bausatz: DM 275,— **Gerät: DM 475,—**

oder

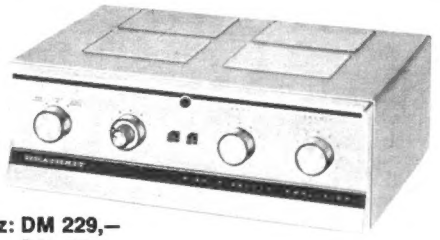


FM-Tuner AJ-63 E

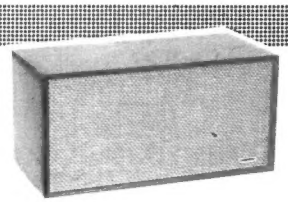
● Stereo-Empfang bei Anschluß des Stereo-Converters AC-11 ● keine Schwierigkeiten beim Selbstbau ● betriebsfertiges UKW-Teil und vorabgestimmte ZF-Filter.
Dieser Tuner ist als Steuergerät für unsere Verstärker AA-13 und 23 E bzw. deren Vorgänger AA-161 und 181 E entwickelt, ist aber auch für andere Verstärker verwendbar.
Technische Daten: Bereich: 88...108 MHz; **ZF:** 10,7 MHz; **AM-Unterdrückung:** 25 dB; **AFC-Faktor:** 75 kHz/V; **NF-Frequenzgang:** ±2 dB von 20...20 000 Hz; **Klirrfaktor:** < 1,5 % (1100 µV, 400 Hz, 100 % mod.); **Intermodulation:** < 1 % bei 60 Hz + 6-kHz-Signal im Verhältnis 4 : 1; **Ausgangsspannung:** 0,5 V (bei 20-µV-Signal 30 % mod.); **Stromversorgung:** 220 V/50 Hz/30 W; **Abmessungen:** 340 x 150 x 180 mm/5 kg.
Bausatz: DM 236,— **Gerät: DM 416,—**

2x10-Watt-Stereo-Verstärker AA-32 E

Kaum ein anderer Verstärker dieser Preisklasse wird sich im Aussehen und technischer Perfektion mit diesem Gerät messen können. Die Lautstärke beider Kanäle ist getrennt regelbar, die Höhen- und Baßeinstellung erfolgt mittels 2 Tandem-Reglern gleichzeitig.
Technische Daten: 16 W (Sinus-Dauerton), 8 W pro Kanal; 10 W Musikleistung pro Kanal; **Frequenzgang:** ±1 dB von 30 Hz...30 kHz bei voller Ausgangsleistung; **Klirrfaktor bei Vollast:** 2 % bei 30 Hz, 0,7 % bei 1 kHz, 2 % bei 15 kHz; **Intermodulation bei Vollaussteuerung:** 3 % bei einem Frequenzgemisch von 60 Hz und 6 kHz; **Brummabstand:** 65 dB Tuner, 46 dB Phono; **Übersprechdämpfung:** 42 dB bei 30 Hz, 45 dB bei 1 kHz, 30 dB bei 15 kHz; **Eingangsempfindlichkeiten:** magn. Tonabnehmer 6 mV, keram. Tonabnehmer 250 mV, Tuner 250 mV, zusätzlicher Eingang 250 mV; **Eingangsimpedanzen:** Magn. Tonabnehmer 47 kΩ, keram. Tonabnehmer 2,2 MΩ, Tuner und zusätzlicher Eingang 470 kΩ; **Ausgänge:** 4, 8 und 16 Ω; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/85 W; **Abmessungen:** 330 x 120 x 240 mm/ 7,2 kg.



Bausatz: DM 229,—
Gerät: DM 399,—



Baßreflex-Box SSU-1/D

Frequenzbereich: ±5 dB von 40...16 000 Hz; **Nenn-Impedanz:** 15 Ω; **empfohlene Verstärker-Ausgangsleistung:** 25 W; **Lautsprecher:** 20-cm-Baß; 10-cm-Hochton; **Übergangsfrequenz:** 3000 Hz; **Gehäuse:** Baßreflex; **Abmessungen:** 58,5 x 29,2 x 29,8 cm/8 kg.
Bausatz: DM 169,—

oder

Flachlautsprecherbox AS-22

Frequenzbereich: ±5 dB von 55...12 500 Hz; **Nenn-Impedanz:** 8 Ω; **empfohlene Verstärker-Ausgangsleistung:** 10...25 W; **Lautsprecher:** 25-cm-Spezial-Baß, 15-cm-Mittel-Bereich, 8-cm-Hochton; **Gehäuse:** Baßreflex; **Abmessungen:** 49,5 x 64 x 13 cm/15,8 kg.
Bausatzpreise: AS-22 U: DM 279,— (unfurniert) **AS-22 W: DM 299,—** (nußbaum)

Ich bitte um kostenlose Zusendung Ihres Gesamt-Kataloges ☐
Ihres Kataloges für HiFi-Stereo-Geräte ☐
folgender Einzelbeschreibungen: _____
Abs.: _____

Abt. 15

HEATHKIT-GERÄTE GmbH

6079 Sprendlingen bei Frankfurt, Robert-Bosch-Str. 32-38
Telefon 0 61 03 · 6 89 71, 6 89 72, 6 89 73

Schweiz: Daystrom S. A., 8 Ave. de Frontenex, Genf 6
Daystrom S. A., Badener Straße 333, Zürich 40
Telion AG, Albisriederstraße 232, Zürich
Österreich: Daystrom Overseas GmbH, Tivoligasse 74, Wien 12

Sie finden uns auf der Deutschen Funkausstellung 1965 in Stuttgart: Halle 6, Stand 621

E. F. WARNKE

Tonbandtechnik ohne Ballast

152 Seiten mit 107 Bildern (davon 14 zweifarbigen) und 4 Schaltplänen. **In Plastik 19.80 DM**

Genau in der Mitte zwischen den Liebhaber-Büchern und den technisch-wissenschaftlichen Fachbüchern hat die „Tonbandtechnik ohne Ballast" ihren Platz: Bestimmt für den Amateur, der alles Technische über sein Tonbandgerät wissen und der erfahren will, wie er die vielen Möglichkeiten ausschöpfen kann, die Tonbandgeräte und ihr Zubehör bieten; bestimmt ferner für den praktisch tätigen Techniker, der Tonbandgeräte in Betrieb setzen, warten und instandsetzen will. Sein Autor: einer der bekanntesten Tonband-Fachleute, der hier sein eminentes Wissen in verständlicher Form darbietet.

Wichtige Neuerscheinungen und Neuauflagen

Sämtliche Titel sind prompt lieferbar **an Franzis-Fachbüchern**

ING. HEINZ RICHTER

Hilfsbuch für Katodenstrahl-Oszillografie

5., verbesserte und stark erweiterte Auflage. 304 Seiten mit 364 Bildern, darunter 111 Oszillogrammen, und 34 Tabellen.
In Leinen 26.80 DM

Dieses seit mehr als zehn Jahren gut eingeführte Oszillografen-Buch erschien jetzt nach längerer Pause in vollständig neu bearbeiteter, erweiterter, durch zahlreiche Tabellen ergänzter Auflage, die der neuesten Technik Rechnung trägt. Auf die neue Auflage warten die praktisch tätigen Techniker und Ingenieure in Labors, Instituten und Werkstätten; es ist ihr bewährtes Hilfsbuch für alle oszillografischen Arbeiten.

WERNER ARING

Fernseh-Bildfehler-Fibel

240 Seiten mit 200 Bildern, darunter je 72 Fehler-Schirmbildern und zweifarbigen Fehlerort-Schaltungen, und 20 Tabellen.
In Plastik 22.50 DM

Dieses neue Franzis-Service-Werkstattbuch ist für den Fernseh-Reparaturtechniker von ganz besonderem Wert: es geht vom fehlerhaften Schirmbild aus und schildert nach diesem und an Hand einer Fehlerortungs-Blockschaltung den Weg der Fehlersuche bzw. Fehlerbeseitigung. Auf übersichtlichen Doppelseiten werden Schirmfoto und Fehlerortungs-Schaltbild einander gegenübergestellt; in kurzen, leicht erfaßbaren Sätzen werden jeweils die Fehlermerkmale und die Fehlersuche bzw. Fehlerbeseitigung beschrieben. Der eigentlichen Bildfehler-Fibel geht eine Darstellung der Stufen des Fernsehempfängers voraus; in Schaltungsauszügen und Meßtabellen sowie an Hand von Oszillogrammen werden die an den einzelnen Stufen erforderlichen Messungen und die Normal-Meßwerte wiedergegeben. So kann diese Bildfehler-Fibel als ein Service-Kompendium von hohem Rang bezeichnet werden.

DR.-ING. FRITZ BERGTOLD

Mathematik für Radiotechniker und Elektroniker

3. Auflage. 376 Seiten mit 360 Bildern, zahlreichen Tabellen und zwei Logarithmentafeln. **In Leinen 29.80 DM**

Die Mathematik, für jeden Radiotechniker und Elektroniker ein unentbehrliches Hilfsmittel, wird hier in erschöpfender, ganz auf die Bedürfnisse des Faches ausgerichteter Form vermittelt. Die neue Auflage wurde gründlich überarbeitet, um ein Kapitel über die Schaltalgebra erweitert und auch sonst auf die neuesten Erkenntnisse abgestimmt. Hauptsächlich sind es die grafischen Methoden, denen der Radiotechniker überall in der Praxis begegnet, die ihm in sehr ausführlicher Darstellung nahegebracht werden.

DIPL.-ING. GEORG ROSE

Formelsammlung für den Radio-Praktiker

9. Auflage. 168 Seiten mit 183 Bildern. **In Plastik 9.80 DM**

Ein radiotechnisches Formelbuch, aus der Praxis der Werkstatt und der Berufsschule entstanden, alle einschlägigen Formeln nicht nur der eigentlichen Radiotechnik, sondern auch der Mathematik, der Mechanik, der allgemeinen Elektrotechnik enthaltend, soweit sie der Radiopraktiker benötigt. Diese Formelsammlung hilft dem Techniker und Mechaniker in der Werkstatt, denn oft können auftretende Schwierigkeiten durch eine kurze Rechnung rasch beseitigt werden. Genauso nützlich ist sie bei der Vorbereitung zur Gesellen- und Meisterprüfung des Radio- und Fernsehtechniker-Handwerks. Auch der Lehrling wird sie gern verwenden, gibt sie ihm doch eine Zusammenfassung der Ergebnisse des Fachrechen-Unterrichts.

Bezug durch alle Buch- und zahlreiche Fachhandlungen. Bestellungen auch an den Verlag.

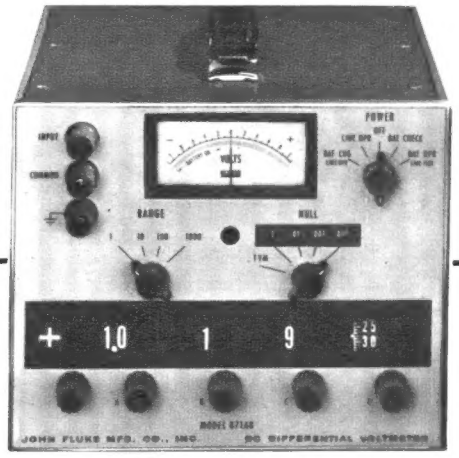
FRANZIS-VERLAG **8 München 37 Postfach**

ROHDE & SCHWARZ

VERTRIEBS-GMBH

BERLIN HAMBURG KARLSRUHE KÖLN MÜNCHEN

- hohe Empfindlichkeit
- große Genauigkeit
- weiter Meßbereich
- Digital-Einstellung der Vergleichs-Spannung
- mit Transistoren bestückt
- geringer Stromverbrauch
- Netz- und Batterie-Betrieb



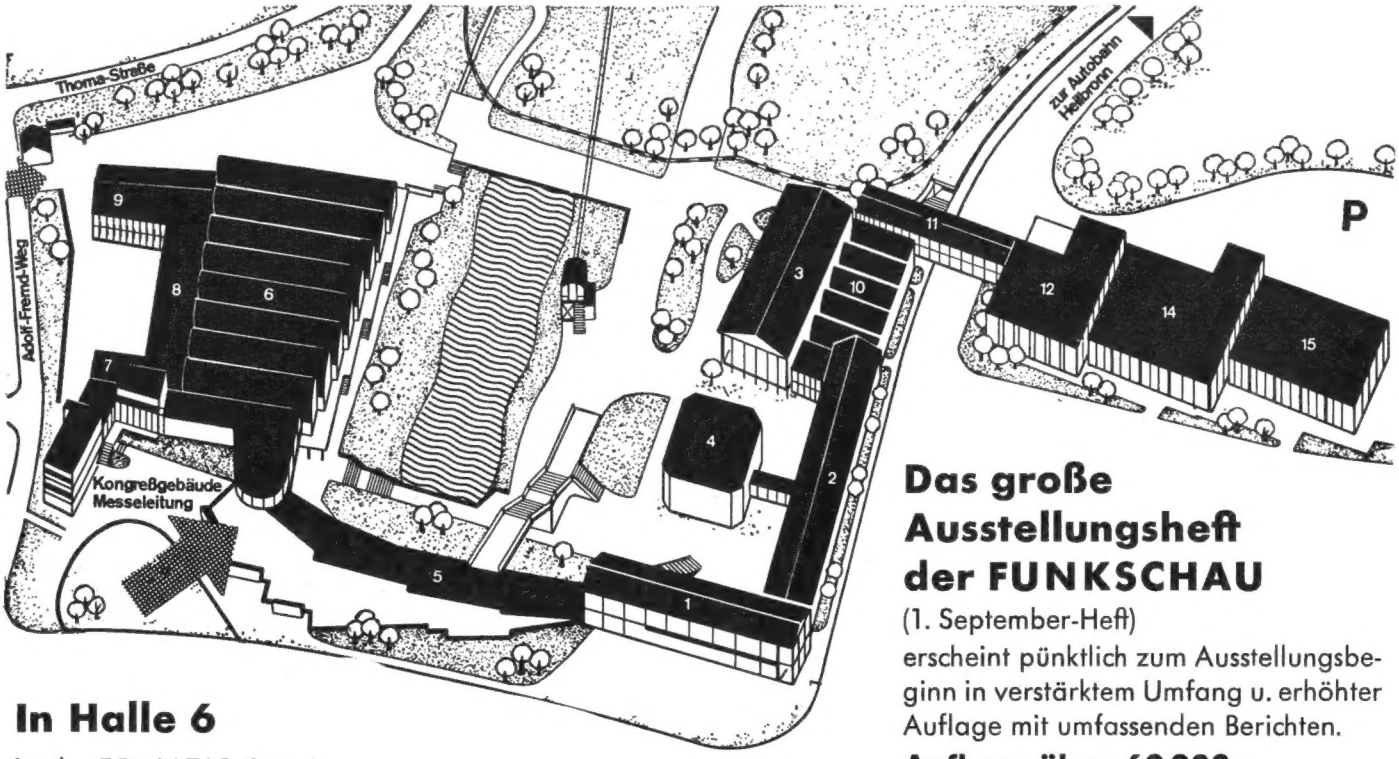
FLUKE

DIFFERENZ-VOLTMETER

FÜR SEHR GENAUE GLEICH- UND WECHSELSPANNUNGS-MESSUNGEN

Diese neuen Differenz-Voltmeter von FLUKE arbeiten nach der Kompensations-Methode. Sie ermöglichen dank der hohen Auflösung (1 µV bzw. 10 µV) und der hohen Langzeit-Konstanz (besser als 5.10^{-5} pro Jahr der eingestellten Vergleichs-Spannung) sehr kleine Änderungen der Eingangs-Spannung auf dem Null-Instrument abzulesen und über den Schreiber-Ausgang laufend zu registrieren.
Lieferbar sind die Typen 871, 881, 885 für Gleichspannung und die Typen 873, 883 für Gleich- und Wechselspannung, und zwar wahlweise für Netzbetrieb (Kennbuchstabe A) oder für Netz- und Batteriebetrieb (Kennbuchstaben AB). Die nachstehende Tabelle gibt Ihnen eine Übersicht über die wichtigsten Eigenschaften. Zur eingehenden Information übersenden wir Ihnen gerne ausführliche Unterlagen.

Typen	871	881	885	873	883
Eingangs-Spannung	0...1100 V	0...1100 V	0...1100 V	0...1100 V	0...1100 V
Eingangs-Impedanz					
Gleichspannung 0...11 V	∞	∞	∞	∞	∞
Gleichspannung > 11 V	10 MΩ	10 MΩ	10 MΩ	10 MΩ	10 MΩ
Wechselspannung				1 MΩ ‖ 40 pF	1 MΩ ‖ 40 pF
Fehlergrenzen					
Gleichspannung	± 0,03 %	± 0,01 %	± 0,005 %	± 0,03 %	± 0,01 %
20 Hz ... 10 kHz				± 0,20 %	± 0,15 %
Differenz-Spannung	1 mV...100 V	0,1 mV...100 V	0,1 mV...100 V	1 mV...100 V	0,1 mV...100 V
Auflösung	10 µV	1 µV	1 µV	10 µV	1 µV



In Halle 6

ist der FRANZIS-Stand
zur **Deutschen Funkausstellung 1965**
in Stuttgart vom 27. August bis 5. September

Das große Ausstellungsheft der FUNKSCHAU

(1. September-Heft)
erscheint pünktlich zum Ausstellungsbeginn in verstärktem Umfang u. erhöhter Auflage mit umfassenden Berichten.

Auflage über 60 000

Anzeigenschluß ist schon am 7.8.1965

FRANZIS-VERLAG 8 MÜNCHEN 37 Karlstr. 37, Tel. 55 16 25, FS 05-22 301

Caramant

Fernseh - Kompakt - Kamera Bausatz!

- Überwachung
- Studie
- Unterhaltung
- Werbung
- unbegrenzter Einsatz

Die Maße sind 30 x 16 x 14 cm

Bauen Sie Ihre FERNSEHKAMERA selbst!

Wir liefern den Bausatz mit Vidicon und Objektiv für DM 875.-

Die zum Bausatz gehörenden gedruckten Schaltungen sind bereits bestückt und vorabgeglichen. Die Kamera kann an jedes normale Fernsehgerät ohne Zusatz angeschlossen werden. Bauplan und Bauhandbuch nach der Punkt-für-Punkt-Methode wird mitgegeben. Es sind keine besonderen Kenntnisse erforderlich. Die Funktion der Kamera sowie aller Teile wird garantiert. Wir garantieren ferner über Jahre hinaus Lieferung von Original-Ersatzteilen. Alle Schmalfilm-Objektive für 16 mm können aufgesetzt werden. Fordern Sie unsere ausführliche technische Offerte an.

Preis für Bausatz DM 875.— Preis für Fertigkamera DM 950.—
Verkauf auch gegen Teilzahlung

CARAMANT GmbH 62 Wiesbaden Postf. 1145 Adolfsallee 27/29
Telefon 21540 Telex 04-186636

Zur Deutschen Funkausstellung 1965 vom 27. August bis 5. September in Stuttgart erwarten wir Ihren Besuch

ARLT OHG 7 Stuttgart W, Rotebühlstr. 93

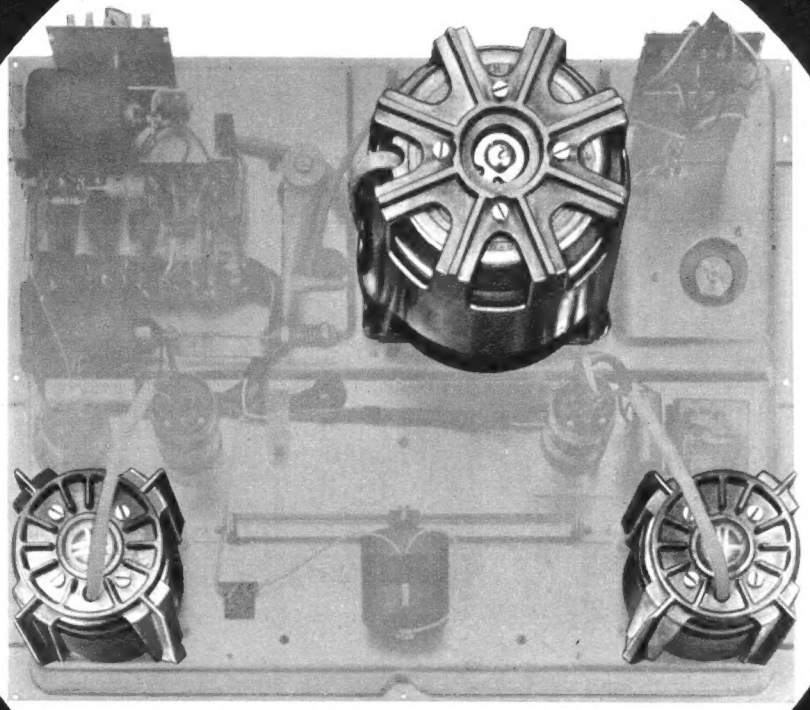
Selen-Gleichrichter

	DM		DM
B 50/40, 3 A, 75× 35 mm	7.50	B 80/ 60, 32 A, 300×200 mm	45.–
B 50/40, 6 A, 100× 80 mm	11.–	B 125/100, 1 A, 40× 40 mm	7.50
B 50/40, 10 A, 100×100 mm	16.–	B 125/100, 2 A, 55× 55 mm	14.–
B 50/40, 24 A, 100×100 mm	32.–	B 120/ 96, 3 A, 70× 70 mm	20.–
oder 170×105 mm	32.–	B 125/100, 5 A, 100×100 mm	29.50
B 50/40, 32 A, 200×200 mm	45.–		

Siemens-Flachgleichrichter, V 250 C 50 oder E 250 C 50 — DM 1.–
Bakelit-Lautsprecher-Blende, 125 × 185 mm, braun oder weiß — DM 1.50
Drucktasten
7 Tasten mit 2 Reglern, 240 mm lang, 150 mm tief — DM 2.75
6 Tasten mit 2 Reglern, 220 mm lang, 150 mm tief — DM 2.50
5 Tasten mit 2 Reglern, 200 mm lang, 150 mm tief — DM 2.50
Drucktasten (Schiebetasten), 5 Tasten, 105 mm lang, 100 mm tief — DM 3.50
Kunststoff-Schaltlitze LiY, 0,38 qmm, in verschiedenen Farben, 100-m-Ring — DM 6.–
Kunststoffschaltlitze LiY, verzinnt, 7 × 0,25 mm ⌀, in verschiedenen Farben, 400-m-Rolle — DM 10.–
Schaltdraht YV, verzinnt, 0,8 mm ⌀, rot, isoliert, 250-m-Rolle — DM 10.–
Kabelenden, 2 m lang, weiß, 2 × 0,75 qmm — Stück DM –.30
Kabelenden, 1 m lang, schwarz, 4 × 0,75 qmm — Stück DM –.30
Kugellampen E 10, 2,5 Volt, 0,1 Watt — 10 Stück DM –.80
Luftdrehko, 2 × 195 µF + 2 × 12 µF — DM 1.50
Reparaturspiegel mit Vergrößerung — DM 1.75
Einbaumeßinstrument, Dreheisen 250 Amp., Flansch 130 mm ⌀, Körper 103 mm ⌀ — DM 7.50
MP-Kondensatoren, 4 µF, 500 V, 45 + 45 + 55 mm — DM 1.–
Beitzelko, 250 µF, 335/370 V, 50 + 110 mm — DM 5.50
Stabi StV 280/40 — DM 9.–
Ausgangstrafo, 8 Watt, prim. 2,2 kΩ, sek. 5 Ω — DM 3.50
Rosenthal-Poti, 20 Watt, 500 Ω, 1 kΩ, 1,5 kΩ, 150 Ω — Stück DM 8.–
T-Glied, 7 kΩ, 25 Watt — DM 2.50
Sortiment Isolierteile, 500 Gramm, bestehend aus Isolierscheibe, Stützpunkte, Lötleiste usw. — DM 3.75
Stotz-Schaltschütz, 3 × 4 Amp. — DM 4.50
Oszillografenröhre DG 7–6, Original — DM 50.–

Arlt-Radio Elektronik GmbH, Düsseldorf
Arlt-Radio Elektronik, Walter Arlt GmbH, Berlin-Neukölln

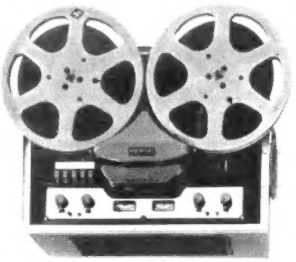
Warum hat die Revox G 36 3 Motoren?



zet

Weil diese Bauart eine hohe Gleichlaufeigenschaft, bei geringem Verschleiß und wenig Wartung, garantiert. Der Bandantrieb erfolgt durch einen polumschaltbaren Hysterese-Synchron-Motor für 9,5 und 19 cm/sec. Dieser ist über eine elastische Kupplung mit der Schwungmasse und der Capstan-Achse verbunden. Zwei Wickelmotoren vervollständigen das Laufwerk. Gleichlaufschwankungen bei 19 cm/sec max. ± 0,1 %. Geschwindigkeitsabweichung vom Sollwert max. 0,3 %. REVOX-Tonbandgeräte stehen seit vielen Jahren in berufsmäßigem Einsatz und erfreuen sich bei anspruchsvollen Amateuren wegen des robusten Aufbaus und der umfassenden Einsatzmöglichkeiten größter Beliebtheit und Anerkennung. Technische Daten: 3 Motoren-Laufwerk, Bandgeschwindigkeiten 9,5 und 19 cm/sec; max. Spulengröße 26,5 cm = 1280 m Langspielband; elektromagnetische Steuerung aller Funktionen; Bandendabschalter; 2- bzw. 4-Spur-Stereo-Ausführung; 3 getrennte Tonköpfe; getrennte Aufnahme- und Wiedergabenverstärker; Mischpult eingebaut; Vor- und Hinterbandkontrolle; 6 Watt-Endstufe; Aussteuerungskontrolle durch geeichte VU-Meter; Frequenzgang bei 19 cm/sec 40-18000 Hz, bei 9,5 cm/sec 40-12000 Hz; Dynamik über Band 55 db bei 19 cm/sec; Fernbedienung.

REVOX
TONBANDGERÄTE



Empfohlener Verkaufspreis:
DM 1660,- Kofferausführung
DM 1632,- für Chassisausführung
Lieferung über den Fachhandel · Bitte verlangen Sie die ausführlichen Unterlagen von der

REVOX GMBH., 78 FREIBURG/BRSG., LANGEMARCKSTRASSE 112

Aufnahmen urheberrechtlich geschützter Werke der Literatur und Musik erfordern die Genehmigung der Urheber oder deren Interessenvertreter, z. B. Gema.

Sortimente für Werkstatt und Labor!

Sortiment Schichtwiderstände
50 Stück, von 0,05 bis 2 Watt, sehr gut sortiert

Sortiment Drahtwiderstände
25 Stück, diverse Größen und Belastbarkeiten

Sortiment Styroflex-Kondensatoren
50 Stück, 125 bis 500 Volt

Sortiment keram. Kondensatoren
50 Stück, in mindestens 20 Sorten

Sortiment Rollkondensatoren
50 Stück, in vielen Sorten

Sortiment Trimmer
25 Stück, keramische Rohrtrimmer, hochwertige Ausführung

Jedes Sortiment **DM 2.95**

Alle 6 Sortimente auf einmal bezogen

nur DM 16.50

Halbleiter-Angebot!

Es handelt sich bei den angebotenen Halbleitern um deutsche Markenfabrikate

Type	Vergleich	Leistung	per St.	ab 10 St.	ab 100 St.
TF 66	OC 71	60 mW	–.80	–.75	–.70
GFT 32	OC 602 spez.	175 mW	–.70	–.60	–.50
GFT 34	OC 604 spez.	175 mW	–.70	–.60	–.50
GFT 31/30	OC 77	175 mW	1.45	1.30	1.15
GFT 31/60	OC 77	175 mW	1.45	1.30	1.15
GFT 26	AC 139 β = 45	300 mW	–.50	–.45	–.45
GFT 27	AC 139 β = 60	300 mW	–.55	–.50	–.50
GFT 39	AC 117	400 mW	–.70	–.65	–.65
AC 106		400 mW	1.10	1.–	–.90
AC 117 ähnl.		900 mW	1.40	1.30	1.20
TF 78 ähnl.	OC 30	1,2 W	1.45	1.30	1.15
OD 603	OC 26	4 W	1.75	1.60	1.40
TF 80 ähnl.		8 W	1.95	1.75	1.60
GFT 3108/20	OC 16	6 W	1.–	–.90	–.80
GFT 3108/40	OD 603/50	8 W	2.–	1.80	1.60
AD 136 ähnl.	AD 103/AD 133/OC 36	30 W	2.25	2.–	1.80
HF 1	bis 5 MHz		–.50	–.45	–.40
AF 101	bis 9 MHz		1.10	1.–	–.90
AFY 14 ähnl.	bis 150 MHz	250 mW	4.95	4.45	4.20

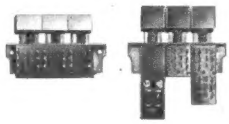
Type	Vergleich	Leistung	per St.	ab 10 St.	ab 100 St.
ALZ 10 ähnl.	bis 150 MHz	500 mW	7.95	7.15	6.80
AF 139	bis 480 MHz		9.40	8.50	8.–
BFY 39 npn-Sil.	bis 150 MHz	200 mW	3.50	3.15	3.–
ZENER-DIODEN					
OA 126/ 5 ähnl.	U_Z = 5 Volt	50 mW	1.95	1.75	1.60
OA 126/ 6 „	„ = 6 Volt	50 mW	1.95	1.75	1.60
OA 126/12 „	„ = 12 Volt	50 mW	1.95	1.75	1.60
OA 126/14 „	„ = 14 Volt	50 mW	1.95	1.75	1.60
OA 126/18 „	„ = 18 Volt	50 mW	1.95	1.75	1.60
Leistungs-Zener-Dioden					
BZY 18 ähnl.	U_Z = 12 Volt	500 mW*	2.50	2.25	2.25
BZY 19 „	„ = 15 Volt	500 mW*	2.50	2.25	2.25
BZY 20 „	„ = 18 Volt	500 mW*	2.50	2.25	2.25
BZY 21 „	„ = 22 Volt	500 mW*	2.50	2.25	2.25

* Auf Kühlblech ALU ca. 100 × 100 mm, 3,5 Watt.

DIODEN

Allzweck-Germanium-Diode OA 81, ähnl.	–.20	–.18	–.15
HF-Germanium-Diode OA/79, ähnl.	–.25	–.20	–.18
Subminiatur-Germanium-Diode OA 161, ähnl.	–.30	–.25	–.20

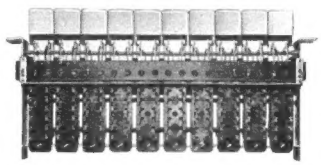
Schiebetastensatz



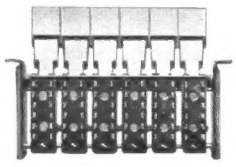
hochwertige, kommerzielle Ausführung. 3 Tasten, schwarz, einzeln löschbar.
Taste 1: 4 × UM
Taste 2: 1 × UM
Taste 3: Netzschalter 2 × EIN
Tasten: 8 × 52 mm, ges. p. Satz 2.40

Wie oben, jedoch 3 Tasten, elfenbein, gegenseitig löschbar.
Taste 1: 2 × UM
Taste 2: 2 × UM
Taste 3: 2 × UM
Tasten: 8 × 52 mm, ges. p. Satz 1.95

Schiebetastensatz mit Beleuchtungseinrichtung



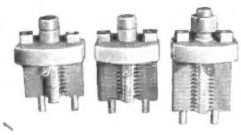
hochwertige, schwere, kommerzielle Ausführung, mit hoher Kontaktbelastung. Jede Taste ist mittels einer Glühlampe zu beleuchten. 10 Tasten, elfenbein, einzeln löschbar.
Taste 1–10: je 4 × UM
Tasten: 14 × 175 mm, ges. p. Satz 9.95



Schiebetastensatz
hochwertige, schwere, kommerzielle Ausführung mit hoher Kontaktbelastung. 6 Tasten, elfenbein, einzeln löschbar.
Taste 1–6: je 4 × UM
Tasten: 14 × 105 mm, ges. p. Satz 4.95

Keramische Lufttrimmer

versilberte Ausführung, Schraubenzieher - Einstellung, Auflötmöglichkeit einer 6-mm-Achse ist gegeben. 25 pF – 50 pF – 100 pF



p. St. 1.– 10 St. 9.–

ECO-Silizium-Doppelweg-Gleichrichter

Subminiaturausführung mit Steckstiften, 2 × 250 Volt, 50 mA, 18 mm ⌀ × 22 mm 1.45
Fassung dazu –.10

Selengleichrichter

10fach-Ausführung auf einer Achse. Jeder Satz ist für 108 Volt, 180 mA, ausgelegt. Bei entsprechender Schaltung für Betrieb von 1080 Volt geeignet. Fabrikat SEL DM 2.25

Einstellregler für gedruckte Schaltung mit Kunststoffschlitzachse, 300 kΩ, 0,2 W lin. –.25
dto., 2 MΩ, 1 W lin. –.15

Einstellregler mit Zentralbefestigung für Lötanschluß, 4-mm-Achse, 20 mm lang, 2 MΩ, 0,4 W lin. –.40

Einstellregler mit Zentralbefestigung und Rändelrad, 30 mm ⌀, 1 kΩ log. –.60
dto., 50 kΩ lin. –.60

Kleinstpotentiometer, 10 kΩ lin., mit Zentralbefestigung. Gehäuse-⌀: 15 mm; Achs-⌀: 4 mm; Achslänge: 32 mm –.90

Durchführungs-Kondensator, 1000 pf, 500 V; Fabr. Rosenthal, 4 ⌀ × 8 mm % 12.– per Stück –.15

NTC-Widerstand, 300 mA, für FS-Geräte (Heizkreis!) per Stück 1.–
10 Stück 8.50 100 Stück 75.–

Zweifach-Polystyrol-Drehko, Miniaturausführung, spez. für japanische Geräte; 2 × 160 pf mit 2 eingebauten Trimmern, 8 pf; Maße: 15 × 15 mm; Tiefe: 11 mm 2.50

Ocelit-Varistoren

spez. für Fernsehzwecke

Spannung	Meßstrom	Abmessung mm	Preis
600 V	10 mA	10 ⌀ × 10	1.–
100 V	3,7 mA	12 ⌀ × 2	–.80
100 V	5,7 mA	12 ⌀ × 2	–.80

Waffel-Kondensator für Fernsteuerung usw., 50 nF, 24/30 V, 10 × 10 × 1 mm –.25

Doppeldrehkos (Luftdrehkos)
Miniaturausführung
4-mm-Achse, 2 × 14 pF
27 × 20 × 13 mm 3.75
6-mm-Achse, 2 × 12,5 pF
31 × 27 × 23 mm 3.75
6-mm-Achse, 2 × 15 pF
31 × 26 × 23 mm 3.75
Alle Drehkos mit Zahnradgetriebe, Untersetzung 1 : 3. Calitgelagerter Stator.

Transistor-Luftdrehko
2 × 160 pF, mit Getriebe im Polystyrolgehäuse 1.95

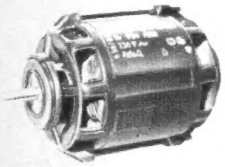
Kathodenstrahl-Sichtgerät

aus Radar-Höhenmesser SCR 718. Schirm-⌀: 7,5 cm. Als Baustein hervorragend geeignet zum Umbau in Oszillografen, Panoramaadapter, Modulations-Kontrollgerät o. ä.
Röhrenbestückung: 1×3 DP 1; 1×2 X 2; 3×6 AG 5.
Maße: 160×155×300 mm, Gewicht ca. 4 kg.
Nur beschränkt lieferbar! DM 75.–

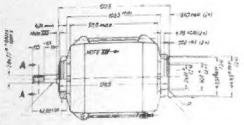
Antennenstrom-Meßgerät

0...4 Amp.; Drehspule mit eingebautem Thermokreuz. Antennen-Eingangs- und Ausgangsbuchse sowie Meß- und Kurzschlußtaste sind eingebaut.
Maße: 90 × 65 × 35 mm DM 12.50

AEG-Hochleistungsmotor



Einphasenmotor (Spaltpol), kommerzielle Ausführung. Hochwertiger Spezialmotor für besondere Ansprüche. Völlig geräuschloser Lauf. Zwei eingebaute rotierende Kühlflügel. Spannung: 220 V~, Ampere: 0,6, Hz: 50, U/min: 1420, Watt: 60, PS: 1/25, Axialspiel: 0,51 mm max., DIN 40 621.



Anwendungsvorschläge: Kreissägen, Drehbank, Buchungsmaschinen, drehbare Antennen, Pumpen, Rasenmäher, Springbrunnen und für größere Ventilatoren usw.

per Stück 12.75 DM
ab 10 Stück 11.50 DM
ab 100 Stück 10.95 DM
ab 1000 Stück 9.95 DM

Papst-Außenläufer-Motoren

(Einphasen-Induktionsmotor)

Typ KLM, 220 V, 50 Hz, 35 W; 1350 U/min. Nennmoment: min. 2,5 cm/kg; vakuumgetränkt, VDE 0530; Gleitlager; Eigenlüftung. Maße: 88 mm ⌀ × 123 mm; Achse 8 mm einschl. Befestigungswinkel 24.75

Motor-Kondensator dazu 2.25

Papst-Außenläufer-Motoren (Rechts- u. Linksläufer)

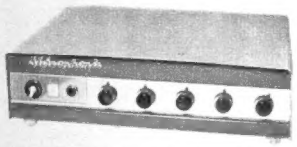
Einphasen-Induktionsmotor, Typ KLRM, 125/220 V, 50 Hz, 30 W; 1350 U/min. Nennmoment: min. 2,16 cm/kg, vacuumgetränkt, VDE 0530; Gleitlager; Eigenlüftung. Maße: 88 mm ⌀ × 123 mm; Achse 8 mm, einschl. Befestigungswinkel 26.75

Motor-Kondensator dazu 2.25

Allstrom-Motor

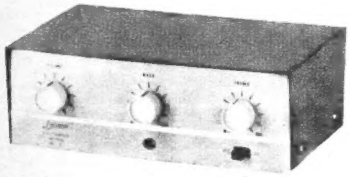
110 V, 0,8 A, 35 W, Kollektorläufer, 8000 U/min, mit Vorwiderstand für 220-Volt-Betrieb!

Motor: 80 ⌀ × 95 mm, mit Fuß, Achs-⌀: 6 mm 9.50



Philips-Stereo-Verstärker 2x2 Watt

Als MONO-Verstärker 4 Watt, elegantes modernes Flachgehäuse mit vorn liegendem Bedienungsfeld. Anschlußleiste auf der Rückseite des Gehäuses. Getrennte Höhen- und Tiefenregelung. Frequenzbereich: 40...18 000 Hz. Ausgang: 5 Ohm. Eingangsempfindlichkeit: 150 mV bis 2 Watt, für Rundfunk, Platte und Tonband. Röhren: 2 × ECC 83 und 2 × EL 95. Netz: 220 Volt, 30 Watt 99.–



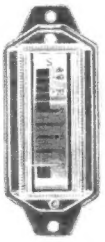
Hi-Fi-Monauralverstärker

5 Watt Ausgangsleistung. Frequenzgang: 50 bis 15 000 Hz. Verzerrung: < 1 %. Empfindlichkeit: 0,065 V an 1 MOhm, 0,115 V an 1 MOhm. Ausgangsimpedanz: 4 – 8 – 15 Ohm. Getrennte Höhen- und Tiefenregelung. Netzspannung: 220 Volt Wechsel. Röhrenbestückung: ECC 88, EL 84, EZ 90. Größe: 244 × 146 × 87 mm.
Nur in beschränkter Stückzahl lieferbar! 74.50

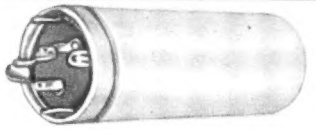
Lötleisten

Hartpapier, Klasse IV, 50 cm lang mit ca. 62 Lötösen 1.10

S-Meter (Profil-Instrument)



Grundempfindlichkeit: 1 mA, Drehspule. Skaleneichung: 0 – 3 – 5 – 7 – 9 – + 20 – + 40 db. Maße: 22 × 54 mm, Skala: 15 × 35 mm 16.75



Subminiatur-TANTAL-Elkos

Kapazität µF	Spannung V	Polung	⌀ mm	Länge mm	Befestigung	St.	ab 10 St.	ab 100 St.
0,015	3/4	–	2	5	freitragend	1.–	–.80	–.60
0,1	25/30	–	2	4	„	1.–	–.80	–.60
1	3/4	–	2	9	„	1.–	–.80	–.60
20	6/8	–	3	14	„	1.–	–.80	–.60

Miniatur-Niedervolt-Elkos

0,25	70	gepolt	6,5	19	freitragend	–.30	–.25	–.20
0,5	70	„	6,5	19	„	–.30	–.25	–.20
1	70	„	6,5	19	„	–.30	–.25	–.20
1	250/275	„	7	25	„	–.40	–.35	–.30
1	350	„	7	18	„	–.45	–.40	–.35
2	30	„	7	20	„	–.30	–.25	–.20
2	250/275	ungepolt	12	30	„	–.60	–.55	–.50
3,3	70/80	gepolt	7	30	„	–.30	–.25	–.20
4	12/15	ungepolt	9	30	„	–.50	–.45	–.40
4	30	gepolt	6	20	„	–.30	–.25	–.20
4	70	„	9	20	„	–.30	–.25	–.20
5	6	„	3	11	„	–.30	–.25	–.20
5	15	ungepolt	7	20	„	–.50	–.45	–.40
10	30	gepolt	9	20	„	–.35	–.30	–.25
25	6/8	„	7	20	„	–.30	–.25	–.20
30	3	„	4	11	„	–.30	–.25	–.20
50	12/15	ungepolt	10	30	„	–.50	–.45	–.40
50	12/15	gepolt	10	27	f. gedr. Schaltung	–.40	–.35	–.30
50	30/35	„	14	19	f. gedr. Schaltung	–.40	–.35	–.30
50	150/165	„	25	40	Schraubbefest.	–.50	–.45	–.40
80	6	„	9	18	freitragend	–.35	–.30	–.25
100	15/18	„	10	35	„	–.40	–.35	–.30
150	12/15	„	10	35	„	–.45	–.40	–.35
250	15/18	„	35	50	Standbecher	1.–	–.90	–.80
300	35/40	„	25	40	Schraubbefest.	1.–	–.90	–.80
500	35/40	„	25	50	„	1.–	–.90	–.80
750	12/15	„	16	40	freitragend	–.80	–.70	–.60

Hochvolt-Elkos

25+16	350/385	gepolt	30	40	Schränklappen	1.35	1.20	1.–
50+50+50	350/385	„	35	75	„	1.35	1.20	1.–
100+100	300/330	„	35	75	„	1.35	1.20	1.–
200	350/385	„	35	75	„	1.35	1.20	1.–

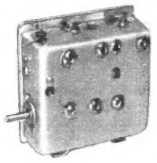
Kupferkaschiertes Pertinax

jetzt in vielen Größen zu Sonderpreisen ab Lager lieferbar! Cu-Auflage bei allen Sorten: 35 µ

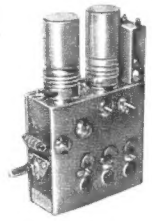
	p. St.	10 St.	100 St.
Materialstärke: 0,8 mm			
ca. 245 × 95 mm	–.60	5.–	45.–
Materialstärke: 1 mm			
ca. 240 × 100 mm	–.80	7.–	60.–
Materialstärke: 1,5 mm			
ca. 270 × 70 mm	–.60	5.–	45.–
Materialstärke: 2 mm			
ca. 190 × 80 mm	–.60	5.–	45.–
ca. 220 × 80 mm	–.80	7.–	60.–
ca. 280 × 80 mm	–.90	8.–	70.–
ca. 130 × 120 mm	1.–	9.–	80.–
ca. 170 × 160 mm	1.65	14.–	120.–
ca. 300 × 110 mm	1.95	18.–	165.–
Beidseitig kupferkaschiertes Pertinax Materialstärke: 1,5 mm			
ca. 300 × 160 mm	2.95	28.–	–
ca. 375 × 75 mm	2.25	20.–	–

Ätz- und Abdeckmittel
für gedruckte Schaltungen, kompl. Satz mit Gebrauchsanweisung 3.40

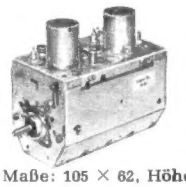
Ab sofort neue Preise!



UHF-Converter-Tuner mit Transistoren 2 × AF 139, zum Einbau in jeden Fernsehempfänger. Die Abstimmung erfolgt kapazitiv und nahezu frequenzlinear. Untersetzter Antrieb 1 : 6,5; Ant.-Eingang 240 Ω; Ausgang 240 Ω jetzt nur 43.–



UHF-Tuner, mit den Röhren PC 86 und PC 88, ZF = 38,9 MHz, entspricht der allgemein bekannten Ausführung, für alle moderneren Empfängertypen jetzt nur 39.50



VHF-Kanalschalter

hervorragend geeignet für KW-Amateure als Spulenrevolver. Besonders kleine Ausführung. Komplett geschaltet jedoch ohne Röhren PCC 189 und PCF 80

Maße: 105 × 62, Höhe ohne Fassungen 73 mm 4.95

Besonders preiswert ist das Vielfachmeßgerät Typ T 81

Technische Daten:
Innenwiderstand:
Gleichspannungsbereiche 1 kΩ/V
Wechselspannungsbereiche 1 kΩ/V
Meßbereiche für:
Gleichspannung: 0 – 10 – 50 – 250 – 500 – 1000 V
Wechselspannung: 0 – 10 – 50 – 250 – 500 – 1000 V
Gleichstrom: 0–1 und 0 bis 250 mA
Widerstand: 0–100 kΩ
Abmessungen: 10 × 9 × 3,5 cm
Gewicht: ca. 295 Gramm
Das Gerät wird betriebsfertig geliefert einschließlich einem Paar Meßschnüre und der Stromquelle für Widerstandsmessungen. Beim Gerät befindet sich eine ausführliche deutsche Betriebsanleitung.
Preis des Gerätes nur 25.– DM

Standard Elektrik-Lorenz-Lautsprecher

Transistor-Lautsprecher
Typ: LP 45, 300 mW, rund 45 mm ⌀, 8 Ohm, Ferritmagnet 9500 Gauß, 300 bis 7000 Hz, Tiefe: 20 mm
p. Stück 2.25
10 Stück 19.75
100 Stück 165.–
Diese Lautsprecher sind auch hervorragend geeignet zum Selbstbau eines Tauchspul-Mikrofones!

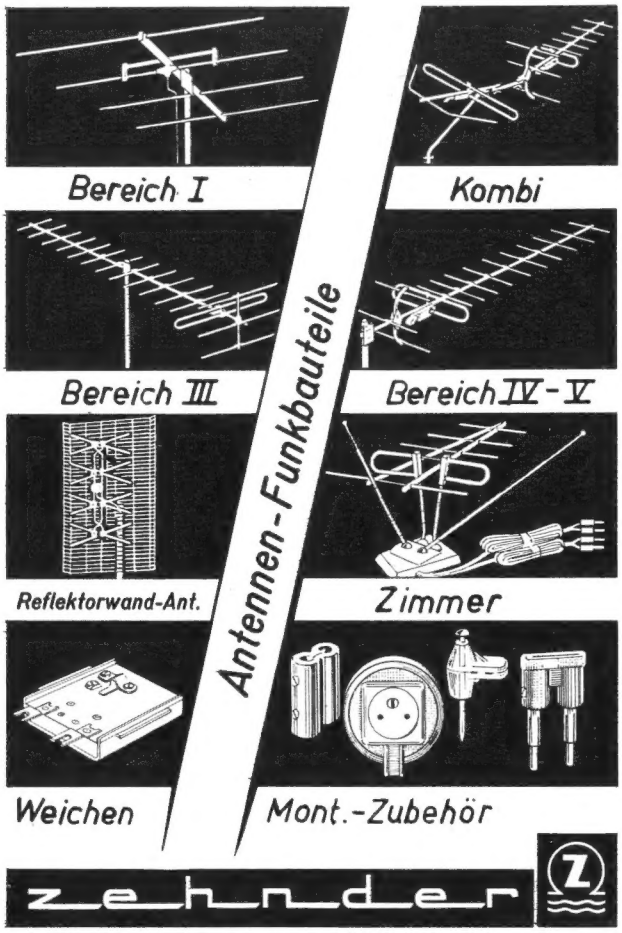
Hochton-Lautsprecher
Typ: LSH 518, statisch, 54 × 180 mm, Frequenzgang bis 18 000 Hz –.50
10 Stück 4.– 100 Stück 36.–

Hochton-Lautsprecher
Typ: LSH 100, stat., 100 mm ⌀, Frequenzgang b. 10 000 Hz –.50
10 Stück 4.–

NADLER

RADIO-ELEKTRONIK GMBH
3 Hannover, Davenstedter Str. 8
Tel. 448018, Vorw. 0511, Fach 20728

Angebot freibleibend. Verpackung frei. Versand per Nachnahme. Kein Versand unter 5.– DM. Ausland nicht unter 30.– DM. **Bitte keine Vorauskasse!**



zehnder

7741 Tennenbronn/Schwarzwald
Telefon 216 und 305
Telex 07-92420

Rimpex **OHG Import-Export-Großvertrieb**

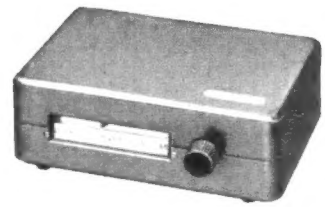
Auszug aus Sonder-Katalog **Nachnahmeversand**
Mengenrabatte !

Orig. ISOPHON-Lautsprecher, 2031, 8 (14) Watt **DM 14.50**
1726, 4,5(9) Watt **DM 12.50,** P 23, 8 (14) Watt **DM 14.50**
US-Sender-Empfänger WS 88 komplett **DM 45.–**
Heiztrafo, 220/6,3 V, 10 W **DM 2.–,** 6 od. 4 W **DM 1.50**
Batterie-Ladegerät 6 bis 12 V/4 A **DM 20.–**
Wid.-Anschlußschn. 6 od. 12 V kompl. Paar **DM 8.–**
Röhren: E 92 CC 2.20, ECC 91 1.–, EF 93 1.–, 1 AD 4 5.–, UM 11 1.50, 6 SL 7 1.50 usw.
220-V-Wechselstrom-Kurzschlußmotore, mit Schnecke 30 W **DM 5.–,** 40 W **DM 6.–,** 60 W **DM 20.–**
Aufzugsmotor 220 V∿-Getriebe 1:21 u. 1:725 **DM 15.–, Hubmagnet** 12 V⎓ **DM 1.50**
220 V∿ **DM 3.–, Relais** 220 V∿ **DM 1.50,** formschöner **Autokompaß DM 4.95**

HF-Leistungstransistor Verlustleistung 400 mW bis 100 MHz DM 3.85

Katalog mit Beschreibungen, Abbildungen und Lieferbedingungen kostenlos!

2 Hamburg-Gr. Flottbek · Grottenstraße 24 · Telefon 827137



Messe-Neuheit

Technische Daten
Bereich: 470...820 MHz
Verstärkung: ca. 20 dB
Eingang: 240 Ω
Ausgang: 240 Ω
Bestückung: 2 Transistoren AF 139
Verbrauch: ca. 2,5 W
Gehäuse-Abmessungen:
180 mm x 120 mm x 60 mm

UHF-Transistor-Verstärker

für Gebiete in ungünstiger UHF-Empfangslage (auch bei unzureichender Antenne oder zu langer Antennenleitung) für alle Fernsehgeräte verwendbar. Verstärkung erfolgt über den gesamten UHF-Bereich. Das Gerät kann auf oder hinter das FS-Gerät gestellt werden. Der Anschluß erfolgt ohne jegliches Werkzeug.

Preis je Stück: 1 Stück **DM 73.—** 5 Stück à **DM 69.—** 10 Stück à **DM 66.—**
Umtauschrecht innerhalb 14 Tagen, 6 Monate Garantie, Nachnahmeversand.

Zitzen-Elektronik-Vertrieb, 4 Düsseldorf-Nord, Efeuweg 29, Telefon 48 42 77

NADLER bietet an:

Röhrenpreisliste

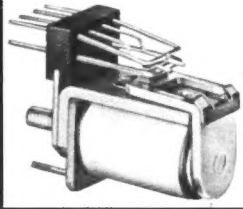
Alle Röhren garantiert nur 1. Wahl!
Jede Röhre kartonverpackt. Übernahmegarantie 8 Tage. Kein Ersatz für Heizfaden- und Glasbruch.

Alle nicht in dieser Kurzliste aufgeführten Röhrentypen sind fast in allen Fällen prompt ab Lager zu günstigsten Preisen lieferbar.

Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM
ABC 1	4.60	DL 96	2.75	ECC 40	3.75	ECL 85	4.30	EF 800	6.10	EM 80	2.35	PC 92	2.50	PFL 200	6.95	UCH 42	3.60
ACH 1	6.60	DY 80	2.85	ECC 81	2.70	ECL 86	3.95	EF 804	4.80	EM 81	3.25	PC 93	3.65	PL 21	3.90	UCH 43	3.75
AF 3	5.60	DY 86	2.85	ECC 82	2.45	ECL 113	6.95	EH 90	3.25	EM 84	2.95	PC 96	3.25	PL 36	4.95	UCH 71	3.65
AF 7	3.95	DY 87	3.50	ECC 83	2.45	ECLL 800	7.60	EK 90	2.35	EM 87	3.75	PC 97	4.85	PL 81	3.45	UCH 81	2.90
AK 2	4.95	EAA 91	1.95	ECC 84	2.70	EEL 71	2.25	EL 11	7.35	EMM 801	11.80	PC 900	5.85	PL 82	2.55	UCL 11	2.95
AL 4	4.30	EABC 80	2.45	ECC 85	2.70	EF 40	3.75	EL 12	5.25	EQ 80	7.45	PCC 84	2.75	PL 83	2.45	UCL 81	3.75
AZ 1	2.50	EAF 42	2.85	ECC 86	6.80	EF 41	3.25	EL 34	5.50	EY 51	3.55	PCC 85	2.75	PL 84	2.75	UCL 82	3.65
AZ 11	2.55	EAF 801	4.35	ECC 88	5.25	EF 42	3.25	EL 36	4.65	EY 81	2.95	PCC 88	3.75	PL 500	6.65	UCL 83	6.75
AZ 12	3.75	EAM 86	4.45	ECC 91	2.75	EF 43	4.95	EL 41	3.25	EY 82	3.15	PCC 189	4.75	PLL 80	5.20	UEL 71	8.75
AZ 41	2.–	EB 91	1.95	ECC 808	5.35	EF 80	2.45	EL 42	4.10	EY 83	3.65	PCF 80	3.25	PY 80	2.75	UF 41	2.95
CL 4	2.95	EBC 41	2.70	ECF 80	3.60	EF 82	4.95	EL 81	3.65	EY 84	6.25	PCF 82	3.20	PY 81	2.70	UF 42	4.35
DAF 91	2.50	EBC 81	2.70	ECF 82	2.95	EF 83	4.20	EL 82	3.25	EY 86	2.75	PCF 86	4.95	PY 82	2.65	UF 43	1.95
DAF 96	2.50	EBC 90	2.25	ECF 83	4.35	EF 85	2.55	EL 83	3.20	EY 88	4.60	PCF 200	6.35	PY 83	2.70	UF 80	3.–
DC 90	2.75	EBC 91	2.20	ECF 86	4.95	EF 86	3.15	EL 84	2.25	EY 91	2.75	PCF 801	6.60	PY 88	3.65	UF 85	2.95
DC 96	3.95	EBF 80	2.65	ECH 42	3.65	EF 89	2.50	EL 85	6.75	EZ 40	2.45	PCF 802	4.20	UAA 91	3.95	UF 89	2.75
DF 91	1.95	EBF 83	3.35	ECH 71	4.–	EF 91	2.50	EL 86	2.75	EZ 41	3.75	PCF 803	6.60	UABC 80	2.70	UL 41	3.50
DF 92	2.15	EBF 89	2.75	ECH 81	2.75	EF 92	3.75	EL 90	1.95	EZ 80	1.95	PCH 200	5.60	UAF 42	2.70	UL 84	2.95
DF 96	2.45	EBL 1	8.95	ECH 83	4.75	EF 93	2.35	EL 91	6.20	EZ 81	1.75	PCL 81	3.25	UB 41	2.65	UM 80	2.75
DF 97	3.50	EBL 71	3.70	ECH 84	3.35	EF 94	2.40	EL 95	2.50	EZ 90	1.95	PCL 82	3.30	UBC 41	2.65	UM 81	4.50
DK 91	2.50	EC 86	4.95	ECL 11	6.25	EF 95	3.70	EL 803	5.40	EZ 91	2.75	PCL 83	4.95	UBC 81	3.15	UM 85	3.65
DK 92	3.40	EC 88	5.45	ECL 80	2.75	EF 96	2.75	ELL 80	5.–	GZ 32	4.95	PCL 84	3.70	UBF 80	2.70	UY 11	2.65
DK 96	2.75	EC 90	2.35	ECL 81	3.35	EF 97	3.85	EM 11	3.35	GZ 34	4.35	PCL 85	4.15	UBF 89	3.25	UY 41	2.25
DL 91	2.95	EC 92	2.10	ECL 82	3.35	EF 98	3.85	EM 34	6.20	PABC 80	2.75	PCL 86	4.10	UBL 21/71	3.95	UY 42	2.75
DL 92	2.45	EC 93	4.30	ECL 83	5.45	EF 183	3.30	EM 71	5.85	PC 86	4.65	PF 83	3.75	UC 92	2.65	UY 82	2.75
DL 94	2.45	EC 94	4.90	ECL 84	4.20	EF 184	3.40	EM 72	5.85	PC 88	5.50	PF 86	3.60	UCC 85	3.25	UY 85	2.25

Flach-Lautsprecher

hervorragend geeignet als Auto-Lautsprecher!!
Oval-Lautsprecher, 9 × 15 cm Korbdurchmesser, 3 Watt, 5 Ohm, innenliegende Ferritmagnete mit 9500 Gauß
Gesamthöhe des Lautsprechers nur 29 mm!!!
p. St. nur 4.95 ab 10 St. à 4.25 ab 100 St. à 3.95



Miniatur-Relais

Erstklassiges deutsches Markenfabrikat!
Äußerst kleine Abmessungen: 10,5 × 19,5 × 23 mm. Gewicht ca. 14 g. Geringe Ansprechleistung und niedrige Kontaktkapazität durch Drahtfeder - Kontakte.

Besonders geeignet für den Einsatz in gedruckte Schaltungen. Jedes Relais ist mit durchsichtiger Kunststoffkappe staubfrei abgedeckt.

Relais Nr. 182, 170 Ω, 3,9...13 V Betr.-Spanng., Kontaktbestückung: 1 × AUS per Stück 3.95
Relais Nr. 192, 300 Ω, für Fernsteuerung! Kontaktbestückung: 1 × AUS
per Stück 4.95 10 Stück 43.– 100 Stück 390.–
Relais 182 und 192 ist sehr leicht umzuändern, statt 1 × AUS in 1 × EIN!
Relais Nr. 211, 740 Ω, 11...27 V Betr.-Spanng., Kontaktbestückung: 1 × EIN
per Stück 2.25 10 Stück 21.– 100 Stück 200.–
Relais Nr. 224, 1800 Ω, 18...42 V Betr.-Spanng., Kontaktbestückung: 2 × EIN
per Stück 2.25 10 Stück 21.– 100 Stück 200.–
Klein-Relais in Ausführung wie vor, jedoch Abmessungen: 15 × 24 × 30 mm
Relais Nr. 190, 47 Ω, 3,6...8,4 V, Kontaktbestückung: 2 × AUS (Schaltmöglichkeit kann geändert werden in 2 × EIN!)
per Stück 1.95 10 Stück 15.– 100 Stück 120.–

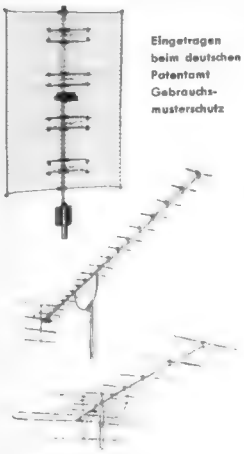
Relais Nr. 374, 7000 Ω, Kontaktbestückung: 2 × EIN
per Stück 2.25 10 Stück 21.–
Relais Nr. 101: 1,22 Ω, 0,6...1,4 V, Kontaktbestückung: 1 × EIN (sehr hohe Kontaktbelastung!)
per Stück 2.25 10 Stück 21.–

NADLER

RADIO-ELEKTRONIK GMBH
3 Hannover, Davenstedter Straße 8
Telefon 44 80 18, Vorwahl 0511
Fach 20728

Angebot freibleibend. Verpackung frei.
Versand per Nachnahme. Kein Vers. unter 5.– DM.
Ausland nicht unter 30.– DM.

Bitte keine Vorauskasse!



Eingetragen beim deutschen Patentamt Gebrauchsmusterschutz

RRA-Qualitäts-Eloxal-Antennen

Breitband-Gitterantennen für alle UHF-Kanäle:

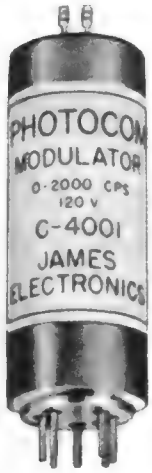
Standard 4fach mit Sym. max. 14	dB	DM 25.—
Standard 2fach mit Sym. max. 12	dB	DM 18.50
Sonderkl. 4fach mit Sym. max. 14	dB	DM 37.50
Sonderkl. 2fach mit Sym. max. 12,5	dB	DM 30.—

Ant. der Sonderklasse vergr. Gitter aus Alu mit geringem Eigengewicht. Einbauweichen f. alle Ant. Keine, insbesondere bei Feuchtigkeit, kriechstromführende Preßteile an den wetterfesten Spannungsabnahmestellen, Luftisolation.

Band I — III — IV/V — UKW, 2-m-Band-Antennen verschiedener Größen vormontiert oder nach dem Motto „Mach es selbst". Antennenteile lose mit Beschreibung zum Selbstzusammenbau bei erheblichem Preisnachlaß.

Bitte Preisliste-Muster anfordern. Mengenrabatte.

Rhein-Ruhr-Antennenbau GmbH
41 Duisburg-Meiderich, Postfach 109



KONTAKTLOSER Wechselrichter Relais, steuerbarer Widerstand

Die photoelektrischen Kontakte ermöglichen:
Widerstandsverhältnis: 10^6
Modulationswirkungsgrad: bis 95 % !!
Garantierte Störspannung: < 3 µV !!
Vibrationsfest bis: 30 g bis 500 Hz
Keine prellenden Kontakte, keine Vibration, keine Änderung der statischen u. dynamischen Daten, „unendliche" Lebensdauer.

Fordern Sie technische Unterlagen bei:

NEUMÜLLER & Co. GmbH · 8 München 13
Schraudolphstr. 2 a · Tel. 29 97 24 · Telex 5-22 106

MERULA jetzt noch besser

Mikrofone für jeden Verwendungszweck

dynamisch	guter Frequenzgang hohe Empfindlichkeit gute Richtcharakteristik
keramisch	preiswert temperatur- und feuchtigkeitsbeständig
kristall	preiswert, naturgetreu

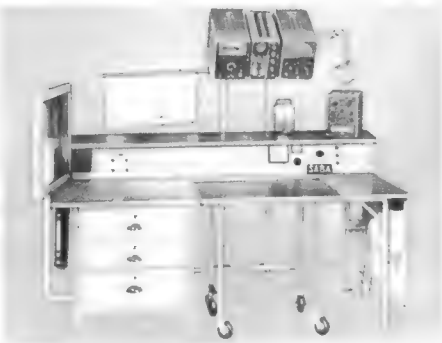
Körperschallmikrofone

kristall und keramisch	für Spezialzwecke in Technik und Elektromedizin

MERULA

F+H SCHUMANN GMBH
PIEZO · ELEKTRISCHE GERÄTE
HINSBECK/RHLD. WEVELINGHOVEN 30 · POST LOBBERICH · POSTBOX 4

Rationalisierung der Fachwerkstatt durch den



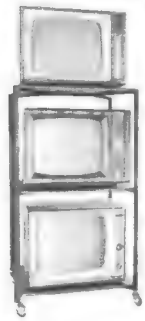
Service-Tisch

(Entwicklung SABA-Werke)

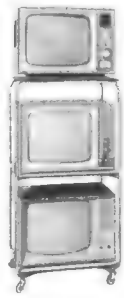
Drehstühle
Leuchtlupen
Meßgeräte

Bitte fordern Sie unser ausführliches Angebot an!

Fernsehständer



Vierkant schwarz



verchromt

NORD APPARATEBAU- UND VERTRIEBSGESELLSCHAFT MBH
2 HAMBURG 22 · Wandsbeker Chaussee 66 · Telefon 252511 · FS 2-15159

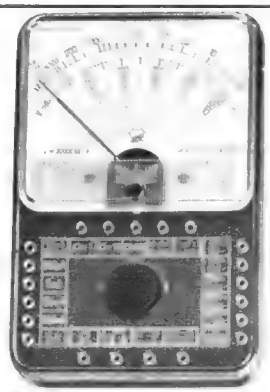
MILANO ICE ITALIA

Vielfach-Meßinstrumente

Modell 60

5000 Ω/V, Klasse 2, 25 Meßbereiche
Gleichspannung: 10/50/250/1000 V
Gleichstrom: 1/10/100/1000 mA
Wechselspannung: 10/50/250/1000 Veff
Wechselstrom: Mit Stromwandler 618, 0,25 ... 100 A
Kapazität: 1 ... 750 µF
Widerstand: 1 Ω ... 2 MΩ
4 dB-Bereiche: −10 ... +62 dB
Abmessungen 60/680 C: 126 x 85 x 28 mm
25 kV-Hochspannungstastkopf für beide Meßgeräte lieferbar.

Preis DM 74.-



Präzision + Preiswürdigkeit = ICE

Modell 680 C

20 000 Ω/V, Klasse 2, 44 Meßbereiche
Gleichspannung: 100 mV/2/10/50/200/500/1000 V
Gleichstrom: 0,05/0,5/5/50/500/5000 mA
Wechselspannung: 2/10/50/250/1000/2500 Veff
Wechselstrom: Mit Stromwandler 616, 0,25 ... 100 A
Kapazität: 0,05/0,5/15/150 µF
Widerstand: 1 Ω ... 100 MΩ
5 dB-Bereiche: −10 ... +62 dB
Frequenz: 50/500/5000 Hz

Der elektronische Überlastungsschutz verhütet auch Schäden bei 1000facher Überlastung des gewählten Bereichs (Max. 2500 V)

Preis DM 115.-

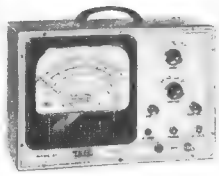
Preise verstehen sich inkl. Batterie, Meßschnüre und Tasche

Lieferung nur über den Fachhandel

ICE MAILAND **Generalvertretung** **Erwin Scheicher** **8 München 59, Brünnsteinstraße 12**
Vertretung für Österreich: FELME GmbH, WIEN XIX, Boschstraße 18

Bewährte EICO Service-Geräte

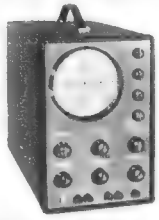
Röhrenvoltmeter 232
DM 169.–



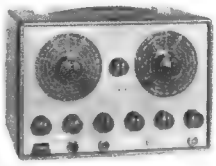
Röhrenvoltmeter de Luxe 214 DM 209.–

Meßsender 324
DM 199.–

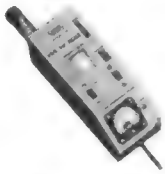
Breitband-Oszillograph 460 DM 488.–



Univers. DC-Oszillograph 427 DM 445.—

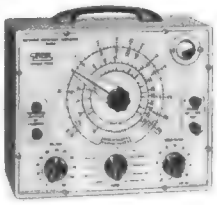


Wobbelsender mit Markengeber und Mischverstärker 369 DM 499.–



Grid-Dipmeter 710
DM 199.–

Sinus-Rechteck-Generator 377 DM 249.–



RC-Meßbrücke 950 B
DM 169.–

Transistor-Prüfgerät 680
DM 158.–

Signalverfolger 145 A
DM 169.–

Netzbatterie mit Ladegerät 1064 DM 309.–

Wir stellen aus: Deutsche Funkausstellung 1965 Stuttgart, Halle 1, Stand 1

Preise sind für Bausätze – alle Geräte betriebsfertig lieferbar, auch auf Teilzahlung.

TEHAKA 89 Augsburg, Zeugplatz 9
Telefon 2 93 44, Telex 05-3 509

Fordern Sie neuen EICO-Prüf- und Meßgeräte-Katalog an

Was fehlt in Ihrem Fachgeschäft?
RAEL-NORD liefert günstig sofort ab Lager!

Fernsehgeräte

LOEWE
Atlas 631.40
Atlas NN 659.65
Armada 665.–
Armada NN 678.–

GRAETZ
Markgraf 603 560.–
Markgraf 602 AS 600.–
Exzellenz F 633 875.–
Präfekt 812 738.–
Markgraf 805 65er-Bild 700.–
Kornett 823 677.–
Reichsgraf 863 916.–

PHILIPS
Tizian Luxus AS 604.–
Tizian Vitrine 730.34

NORDMENDE
Hanseat 15 581.94
Hamlet 15 614.27
Kommodore 15 703.84
Roland 15 808.25
Diplomat 15 669.–
Favorit 15 680.90
Panorama 15 702.90
Präsident 15 900.–
Cabinet 15 824.45
Condor 15 851.40
Ambassador 15 1003.75
Cabinet 14 750.–
Condor 14 771.–
Ambassador 14 900.–

Musiktruhen

ROSITA
Opal UML 285.–
Perle UMLK 325.–

SCHAUB-LORENZ
Balalaika NN 456.–

NORDMENDE
Caruso-St. 380.–
Caruso-St. NN 474.64
Menuett-Stereo 501.16
Cosima-St. 447.–
Menuett-St. NN 516.12
Stereo-Decoder 43.–
Cosima-St. NN 520.20
Immensee-St. NN 570.52

Rundfunkgeräte

NORDMENDE
Elektra 187.–
Bohéme 195.30
Fidelio-St. 331.–

PHILIPS
Philitina BOX I 67.–
Pallas-St. NN 346.50
Saturn-St. NN 431.75
Capella Reverbeo-St. NN 475.75

GRAETZ
Komtess D 1311 189.–
Fantasia Vollst. 349.–

Koffergeräte

AKKORD
Filou 700/701 146.34
Auto-Tourist 207.90
Autotransistor autom. 219.–
Autotransistor 715 UM 185.–

TELEFUNKEN
Bajazzo TS 277.–

NORDMENDE
Clipper MK 115.–
Mambino 101.–
Mikrobox UMW 114.24
Transita-Spezial 178.–
Transita-Univers. 174.20

PHILIPS
Nanette 112.75
Nicolette 143.–
Nicolette de Luxe 151.25
Annette 210.–

SCHAUB
Weekend T 50 188.24
Amigo T 50 170.50
6 Tr. King MW 23.–

Tonbandgeräte

AEG + TELEFUNKEN
M 96 434.85
M 98 629.85
M 104 189.–
M 105 299.40
M 106 359.40
Automatic 278.40
M 300 293.40

PHILIPS-Tonbandgeräte
RK 14 240.–
RK 34 300.–
RK 36 422.50
RK 66 660.–
3301 211.60

PHILIPS-Phono
SK 5 49.–
ST 15 65.10
SK 51 m. Verst. 99.–
MK 35 m. Verst. 122.65
WK 80 180.–
AG 4000 89.90

HARTING
12er-Wechsler 48.–

PE-Hi-Fi-Stereo-Anlag.
Plattensp. PE 33 Studio mit St.-Magn.-System Shure M 77 278.20
Luxus-Zarge 33 63.70
Hi-Fi-Stereo-Verstärker in Holzgehäuse HSV 60 815.10
Hi-Fi-Lautsprecherbox LB 30 182.–
Plattensp. PE 34 Hi-Fi mit Stereo-Magnetsystem PE 9000/2 180.70
Transistor-Vorverstärker TV 206 63.70
Luxus-Zarge 34 63.70
Stereo-Verstärker HSV 20 206.70
Lautsprecherbox LB 20 102.70
FS-Eckschrank 110.–

NOGOTON-Converter UHF GC 61 TA 86.50

Tiefkühltruhen
NEFF 4018 180 L 811.52
BBC T 260 920.70
BBC T 470 1316.80

Wäscheschleudern
EBD 3 kg 82.–
Zimmermann und Frauenlob 3 kg 115.–
JUWEL 203 4 kg 111.25

Waschmaschinen
AEG Turnamat „D" 1003.20
CONSTRUCTA K 3 St 380 V 850.–
ZIMMERMANN Schrankm. CL 31, 3 kg, Trommel, 220 V 480.–
4 kg Dalli spez. 11.95

Heißwassergeräte
Eltronette, 5 l 113.–
AEG-Thermofix 113.–

Staubsauger
Moulinex Nr. 2 43.–
Moulinex Nr. 4 77.–
AEG Vampyrette 87.40

Bügelautomaten
Maybaum-Dampf 38.–
Rowenta E 5294 18.60
Rowenta Brotröst. 18.35
Moulinex-Küchenm. Robot-Marie 52.70
Heizkissen Ideal 10.50

AEG-Heimwerker
WS B 1 160.50
WS B 2 186.75
WS SB 2 258.–
WK B 1 276.75
WK B 1 T 321.–
WK B 2 T 347.25
WKS B 2 T 420.–
WHS B 2 T 695.25
WHS SB 2 T 768.–

AEG-Bohrmaschinen
Antriebsm. B 1 126.75
Antriebsm. SB 2 221.25
Antriebsm. B 2 153.–

Armband-Uhren
HAU-Automatic + Kal. 30 St., wadi, stoßges. 41.25
HAU-Kalender, 21 St., wasserg., Zugband 24.75
HAU mit Lederarmband 9.95
DAU mit Lederarmband 9.95
DAU, 17 Steine 20.25
DAU, Kalender, 21 St., wadi, stoßges. 33.–

Ab 5 Geräte, auch sortiert, 3 % Mengenrabatt. Fordern Sie bitte weitere Preislisten an. Beachten Sie meine Reparatur-Materialanzeigen. Prospekte für Uhren, Schmuck und Bestecke gegen eine Schutzgebühr von DM 1.– in Briefmarken erhältlich. Bitte genaue Fachgewerbebezeich. angeben. Nachnahmeversand, Verpackung frei, ohne jeglichen Abzug. Ab DM 1000.– frachtfrei.

RAEL-NORD-Großhandelshaus, Inhaber Horst Wyluda
285 Bremerhaven-L., Bei der Franzosenbrücke 7, T. (04 71) 4 44 86

Nach Geschäftsschluß können Sie jederzeit Ihre Wünsche meinem Telefon-Anrufbeantworter unter (04 71) 4 44 87 aufgeben!

Kaufen Sie etwa Lötgeräte nach Gewicht?

Das wäre der falsche Weg, denn ein Lötgerät muß leistungsfähig und leicht sein. ERSA-Sprint ist besonders leicht und ein hochwertiges Lötgerät mit schnellster Aufheizzeit.

Nehmen Sie doch mal ERSA-Sprint in die Hand ... Nanu – so leicht – kein Wunder, denn der Handgriff enthält keinen Transformator. Also ein normaler Lötkolben in Pistolenform? Nein und Ja.

ERSA-Sprint vereint die Vorzüge von Lötkolben und Lötpistole

- **rasche Aufheizzeit – ca. 10 sec.**
- **federleicht – Sie halten keinen Trafo in der Hand.**

Das Heizsystem besteht aus zwei in Reihe geschalteten Heizelementen, von denen eines als variabler Vorschaltwiderstand dient. Auch bei längeren Lötimpulsen gibt es keine Überhitzung des eigentlichen, in der Lötspitze befindlichen Heizwiderstandes, weil das vorgeschaltete Element bei jeder Temperaturzunahme seinen Widerstand erhöht und somit die Stromaufnahme der Heizwicklung erheblich verringert.

ERSA-Sprint ist leistungsfähig, leicht und trotzdem schon nach 10 Sekunden lötbereit. Überzeugen Sie sich selbst. Mehr verrät Ihnen

ERSA 6980 Wertheim/Main

Der Elektronikingenieur als Sprachwissenschaftler

Noch vor wenigen Jahren hätte niemand zu behaupten gewagt, daß eine neue Sprachwissenschaft von Elektronikingenieuren betrieben werden könne. Heute aber ist das der Fall, wie aus einem Vortrag ersichtlich wurde, den *Professor Dr.-Ing. Fritz Winckel* (Technische Universität Berlin) vor den Mitgliedern der Technisch-Literarischen Gesellschaft hielt. Erst elektronische Mittel haben die Möglichkeit gegeben, die Eigenheiten der Sprache wirklich zu erforschen, so daß schon jetzt neue Erkenntnisse gewonnen werden konnten.

So hat sich auf dem Gebiet der *automatischen Sprachübersetzungsmaschinen* gezeigt, daß es wohl möglich ist, Wortübersetzungsmaschinen zu entwickeln, also eine Art von elektronischen Wörterbüchern, daß es aber unmöglich ist, eine zufriedenstellende Sprachübersetzungsmaschine zu schaffen, wie Optimisten angenommen hatten. Der Automat ist außerstande, die vielen Möglichkeiten der Stilistik, der Grammatik und der persönlichen Darstellungsweise wiederzugeben. Auch bei den Wortübersetzungsmaschinen gibt es Schwierigkeiten. Es sei nur daran erinnert, daß gleichartig erscheinende Wörter verschiedene Bedeutung haben können. Immerhin kann ein solcher Automat das Übersetzen erheblich erleichtern, denn die Speicherkapazität moderner Datenverarbeitungsanlagen kann hier vorzüglich ausgenutzt werden.

Eine weitere Aufgabe, mit der die Studiotechnik sich beschäftigt, ist die Entwicklung von Geräten der *Spracherkennung*. So ist es in eineinhalbjähriger Arbeit in Gemeinschaft mit dem Telefunken-Ingenieur *Heinz Kusch* gelungen, ein Gerät zu entwickeln, das die Zahlen 0 bis 9 versteht, und zwar auch dann, wenn sie mundartlich gesprochen werden, wobei es gleichgültig ist, ob sie von einem Mann, einer Frau oder einem Kind gesprochen werden. Das Gerät reagiert auf das gesprochene Zahlwort, indem es mit einer Leuchtzahl das Verständnis bestätigt oder die Zahl ausdruckt. Ein solches Gerät könnte ein erster Schritt auf dem Wege zu einer Schreibmaschine sein, die nach Diktat schreiben kann. Die Grundlagen für dieses Spracherkennungsgerät sind die Buchstaben *i*, *n* und *s*, die ein wenig verwaschen verstanden werden. Auch das menschliche Ohr spricht auf solche verwaschenen, nicht sauber akzentuierten Wörter an.

Um nun auf den Gebieten der Spracherkennung und der synthetischen Sprache weiterkommen zu können, sind *Strukturanalysen der Sprache* nötig, bei denen die Invarianten, also die unveränderlichen Meßgrößen, gefunden werden, die von sprachlichen Eigenheiten nicht beeinflußt werden. Es muß Sprach- und Tonhöhenstatistik getrieben werden, ein Arbeitsgebiet, über das demnächst auf einem internationalen Akustikkongreß in Lüttich gesprochen werden soll.

Die Art des Sprechens kann viel über einen Sprecher aussagen. Das aber sind nur gefühlsmäßige Empfindungen. Nunmehr aber ist es möglich geworden, die *Sprechweise eines Menschen zu analysieren*, was etwa der Analyse von Herzgeräuschen mit Hilfe des Elektrokardiografen zu vergleichen wäre, bei der ein Kurvenbild ausgewertet wird. Der zu Untersuchende hört im Kopfhörer seine eigene Sprache etwas verzögert. Zunächst muß er einige Sätze frei sprechen, dann aber einen ausgewählten Text lesen, der für eine solche Untersuchung immer derselbe ist. Dabei können sich Erregungen, Hemmungen und Stottern bemerkbar machen. Diese Erscheinungen gibt ein elektronisch aufgenommenes Kurvenbild wieder. Diese Arbeiten werden in den Laboratorien der Studiotechnik an der Technischen Universität in Gemeinschaft mit erfahrenen Neurologen gemacht.

Es ist auch gelungen, Herztöne synthetisch darzustellen, wobei sich der Vorteil ergibt, daß sie frei von den sonst unvermeidlichen Nebenerscheinungen zu hören sind. Sie unterscheiden sich also wesentlich von denen, die mit dem Mikrofon auf Schallplatten übertragen wurden. Es wird nun angestrebt, kybernetische Modelle zu bauen, die im Zusammenhang mit diesen synthetischen Herztönen das mechanische Funktionieren des gesunden und des kranken Herzens offenbart, was sowohl für das medizinische Studium als auch für die Praxis von hohem Wert wäre. Diese Arbeiten werden in der Technischen Universität zusammen mit dem bekannten Kreislaufspezialisten der Freien Universität Berlin, *Prof. Klaus Holldack*, durchgeführt, und über sie soll im Herbst auf einem internationalen Kongreß in Tokio berichtet werden.

Ferner liegt es im Sinne dieser Strukturforschungen, musikalische Klänge in ähnlicher Weise zu untersuchen und zu synthetisieren. Aus diesen Bemühungen heraus ist in Zusammenarbeit mit dem Direktor der Berliner Hochschule für Musik, *Prof. Boris Blacher*, eine *elektronische Oper* geschaffen worden, die im nächsten Jahre in Hamburg uraufgeführt werden soll. Den Zuhörern wird dabei synthetisch erzeugte elektronische Musik, die zugleich Raummusik ist, im Wechselspiel mit der eines Orchesters geboten, die damit ein neuartiges Klangerlebnis haben werden.

Im Zusammenhang hiermit sei auf die umfassenden akustischen Untersuchungen an Konzert- und Vortragssälen hingewiesen, die Professor Winckel in Europa und in den USA gemacht hat, um bei Neubauten von vornherein die aufführungstechnischen Belange im Prinzip berücksichtigen zu können. Trotz vieler Schwierigkeiten konnten auch hier Erfolge erreicht werden. Willy Möbus

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

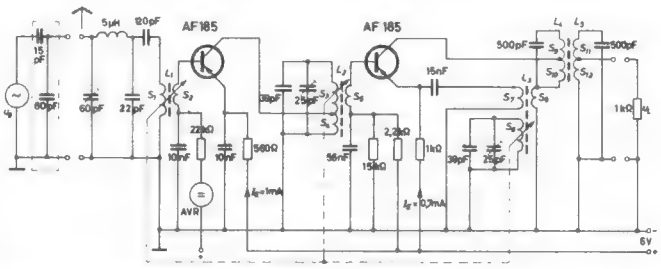
VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

AF 185

Diffusionslegierter Germanium-HF-Transistor für Vor- und Mischstufen in Rundfunkempfängern

Der Transistor AF 185 wurde im Hinblick auf Anwendungen bei hohen Umgebungstemperaturen entwickelt. Verglichen mit dem in seinen Hochfrequenzeigenschaften ähnlichen AF 125 hat der AF 185 einen wesentlich niedrigeren Reststrom und einen kleineren Wärmewiderstand.
Diese Eigenschaften machen den Transistor AF 185 besonders für Autoempfänger geeignet.



Einige Kennwerte:

$-I_{CBO} = 0{,}5\ \mu A$ bei $-U_{CB} = 10\ V$

Wärmewiderstand : $K \leq 0{,}45$ grd/mW

Rauschzahl bei $-U_{CE} = 10\ V$, $-I_C = 1\ mA$

bei $f = 200$ kHz, $R_g = 200\ \Omega$: $F = 1{,}5$ dB
bei $f = 1$ MHz, $R_g = 200\ \Omega$: $F = 1{,}5$ dB
bei $f = 1$ MHz, $R_g = 50\ \Omega$: $F = 3$ (≤ 4) dB
bei $f = 10{,}7$ MHz, $R_g = 300\ \Omega$: $F = 1{,}5$ dB

Mischrauschzahl bei $-U_{CE} = 10\ V$, $-I_C = 1\ mA$

bei $f = 200$ kHz, $R_g = 500\ \Omega$: $F_c = 4{,}5$ (≤ 8) dB
bei $f = 1$ MHz, $R_g = 300\ \Omega$: $F_c = 3$ (≤ 5) dB

VALVO GMBH HAMBURG

H 1264/621

FOTO magazin

gehört dazu und ist dabei!

FOTO-MAGAZIN ist
die führende deutsche Fotozeitschrift · das Forum für Kunst und Technik der Fotografie.

FOTO-MAGAZIN bietet
das beispielhafte Bild in Farbe und Schwarzweiß · gestalterische und technische Erkenntnisse · Prüfberichte und fototechnische Neuheiten · die informativen Heftteile „Fotopost" und „FM aktuell".

FOTO-MAGAZIN erscheint
monatl. mit 100 Seiten in Kunstdruck · Es kostet DM 2.50

Heering-Verlag · 8 München 25

BESTELLSCHEIN FUN

☐ Ich bestelle ein Abonnement „Foto-Magazin" ab 1965
zum monatlichen Preis von DM 2.50 plus Porto.
☐ Senden Sie mir unverbindlich ein Probeheft!
(Gewünschtes bitte ankreuzen!)

Name .....

Anschrift .....

Der Trumpf Ihres Umsatzes — Das CROWN-Gerät

TRF-1100

- 10-Transistoren-Radio
- UKW und MW
- stufenlose Tonblende
- 400 mW Ausgangsleistung
- Anschluß für Stereoempfang
- Plastikgehäuse mit Ledertasche

CROWN-RADIO GMBH · 4 DÜSSELDORF
Heinrich-Heine-Allee 35 Telefon 27372 FS 8-587907

Das Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk auf der Funkausstellung

Die Bundesfachgruppe des Radio- und Fernsehtechniker-Handwerks im Zentralverband des Deutschen Elektrohandwerks zeigt in einer Sonderschau auf der Funkausstellung in Stuttgart gut eingerichtete Arbeitsplätze, so wie sie für eine Fachwerkstatt wünschenswert sind, mit Radio- und Fernsehtechnikern bei der Arbeit (Halle 6, Galerie, Stand 3). An den besetzten Servicetischen für Rundfunk-, Fernseh- und Tonbandgeräte können die Arbeitsabläufe bei den einzelnen Reparaturarbeiten verfolgt werden. Dazu werden typische Fehlerermittlungen demonstriert.

Die Sonderschau führt dem Besucher vor Augen, welches fachliche Wissen und Können und welcher technische Aufwand im Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk erforderlich sind, um alle Aufgaben zu meistern und den Kundendienst schnell und zuverlässig durchzuführen. Dem Fachmann zeigt die Sonderschau, was für Einrichtungsgegenstände, Meßgeräte und Werkzeuge für eine modern eingerichtete Werkstatt notwendig und wie alle Reparaturarbeiten fachgerecht und rationell auszuführen sind.

Anläßlich der Funkausstellung findet am 3. September 1965 eine *Fachtagung der Bundesfachgruppe Radio- und Fernsehtechnik* im Zentralverband des Deutschen Elektrohandwerks über aktuelle Farbfernsehprobleme im Höhenrestaurant „Schönblick", Stuttgart, Hölzelweg, statt.

Tonbandtechnik einfach dargestellt

Dem technisch interessierten Laien die Probleme der magnetischen Schallaufzeichnung verständlich zu machen, ist das Ziel des Büchleins „Schallaufzeichnung auf Magnetband", das von der Afga-Gevaert AG an Interessenten kostenlos abgegeben wird. Durch zahlreiche, die Anschaulichkeit erhöhende Bilder ergänzt, werden das Prinzip der magnetischen Schallaufzeichnung und die Funktionen von Band und Gerät verständlich, auch für den Laien, dargestellt. Der Inhalt gliedert sich in Aufnahme – Wiedergabe – Halbspur- und Viertelspurtechnik – Tonband. Diese Broschüre kann jedem technisch nicht vorgebildeten Besitzer eines Tonbandgerätes empfohlen werden.

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Besuch auf dem Grünten – Ausbau der Senderanlagen für drei Fernseh- und drei Hörfunk-Programme

Ein hochwertiges Steuergerät mit Transistoren – Der Niederfrequenzteil des Saba-Stereo-Studios T II

Fernseh-Füllsender beim Südwestfunk – Planung und Technik der Frequenzumsetzer in einem geografisch ungünstigen Gebiet

Elektronik bei Modelleisenbahnen – Vielfältige Anwendung der Elektronik bei einem weitverbreiteten Hobby

Nr. 16 erscheint am 20. August 1965 · Preis 1.80 DM, im Monatsabonnement 3.50 DM

Funkschau Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband
vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner, Joachim Conrad · H. J. Wilhelmy

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 37). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 644 83 99.

Verantwortlich für den Haupt-Textteil: Ing. Otto Limann, für die Service-Beiträge Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 13. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (0811) 55 16 25/26/27.

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. – Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

Eingewurzelte Irrtümer

FUNKSCHAU 1964, Heft 13, Seite 359

Angeregt durch den gleichlautenden Aufsatz in der FUNKSCHAU 1964, Heft 13, möchte ich auf weitere Irrtümer hinweisen, die in der Amateurfunktechnik nicht auszurotten sind.

Dem „Abstimmlämpchen" in der Antennenspeiseleitung wird nachgesagt, man könne damit Sender und Antenne optimal aufeinander abstimmen. In Wirklichkeit ist es jedoch so, daß bei einer stromgekoppelten Antenne (Dipol) mit einem Wellenwiderstand von z. B. 60 Ω ein Lämpchen eine so große Fehlanpassung verursacht, daß alle Bemühungen, die Antenne an den Senderausgang ordentlich anzupassen, vergebens sind. Man übersieht, daß das Lämpchen einen unzulässig hohen ohmschen Widerstand hat, der sich je nach Stromdurchfluß auch noch verändert, vom induktiven Widerstand und von der Kapazität der Fassung gegen Erde ganz zu schweigen. Eine so unabsichtlich eingebaute Fehlanpassung läßt sich ganz besonders auf UKW an einer bereits angepaßten Antenne oder an einem Abschlußwiderstand mit Hilfe eines Stehwellenmessers sehr leicht nachweisen.

Ganz falsch ist die Ansicht, eine spannungsgekoppelte Antenne (Fuchs), möglichst noch über ein Collinsfilter angeschlossen, könne mit dem Indikatorlämpchen auf Resonanz abgestimmt werden. Bei einer genau abgestimmten Fuchsantenne soll im Ankopplungspunkt kein Strom fließen, weshalb auch das Lämpchen dunkel bleibt. Wird mit Hilfe eines Collinsfilters der Strombauch dort hingestimmt, wo das Lämpchen angeschlossen ist, dann kann man sich vorstellen, wie schlecht die Antenne in Wirklichkeit strahlt. Ein Glühlämpchen (ebenso eine Glimmlampe) hat nur als Indikator eine Berechtigung. Zum Messen bzw. zum Einmessen sind diese Hilfsmittel jedoch unbrauchbar. Sie führen zu Scheinergebnissen.

Ein weiteres Beispiel von unausrottbarem Irrtum ist die Annahme, das Netzteil für die negative Vorspannung eines Senders könne hochohmig ausgelegt werden, d. h. es genügen zum Erzeugen der Vorspannung ein hochohmiger Spannungsteiler, eine kleine Diode und ein Siebwiderstand von ca. 100 kΩ.

Streng genommen soll bei nichtautomatischer Erzeugung der negativen Vorspannung diese über eine Drossel zugeführt werden, da an einem Gitterwiderstand durch Gleichrichtung bereits eine Vorspannung entsteht, die von der zugeführten Spannung nicht mehr beeinflußt werden kann. Die Praxis hat jedoch gezeigt, daß ein Gitterwiderstand von etwa 10 kΩ in den meisten Fällen noch zulässig ist bzw. wegen seiner Frequenzunabhängigkeit gegenüber einer Drossel sogar erwünscht ist. Die Verhältnisse werden jedoch sofort unübersichtlich, wenn der Innenwiderstand des Vorspannungsnetzteiles zu hoch ist, da dann die am Gitter wirksame Vorspannung hauptsächlich am Innenwiderstand des Netzteiles durch Gittergleichrichtung erzeugt wird und mit der im Netzteil erzeugten nicht die geringste Ähnlichkeit hat. Man kann sich hiervon leicht überzeugen, wenn man mit einem Röhrenvoltmeter die Spannung am kalten Kreisende sowie am Netzteil mißt, und dann die Hf-Ansteuerung anlegt und wegnimmt.

Noch unangenehmer wirkt sich ein hochohmiges Vorspannungsnetzteil (eigentlich auch jedes hochohmige Netzteil) in Sendern aus, in denen mehrere Stufen mit einer nichtautomatischen Gitterspannung versorgt werden, da sich dann durch Verkopplung beim Einregeln der einen Stufe (z. B. des Treibers) der Arbeitspunkt einer anderen Stufe (z. B. PA) mit verschiebt. Man achte also beim Bau von Sendern und deren Netzteilen darauf, daß der Spannungsteiler für die Gittervorspannung genügend niederohmig ist und daß Transformator und Gleichrichter den erforderlichen Querstrom auch ohne Mühe liefern können.

Karl Hermann Huber, Hohenlimburg

Die Steigerspannung und der Senderwähler

FUNKSCHAU 1965, Heft 8, Briefespalte

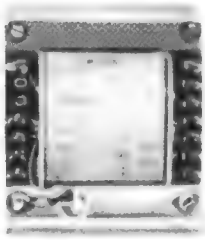
In der Zuschrift heißt es: „. . . der Nachwuchs würde es uns danken, wenn wir dem lernenden, angehenden Fachmann klare und treffende Fachausdrücke anbieten würden . . ." So weit, so gut, aber hüten wir uns davor, neue deutsche Kunstworte zu schaffen (Steigerdiode), mit denen zur Not ein Deutscher, aber sonst niemand etwas anfangen kann.

Zunächst zur *Booster-Diode:* Es wurde schon vorgeschlagen, sie Schalter-, Spar-, Puffer- oder Steiger-Diode zu nennen. Will man unbedingt verdeutschen, so möge man bitte die Diode nicht ausklammern, es ist auch ein Fremdwort, an das man sich bereits gewöhnt hat. Die Diode ist bei Wechselspannung ein Einweg-Gleichrichter. Dann also „Spar-Einweg-Gleichrichter", „Schalter-Einweg-Gleichrichter" usw. Hier beginnt bereits die Problematik der Doppelbezeichnung, da eine Diode nichts anderes als ein polarisierter Schalter ist. Der Ausdruck Schalter-Diode ist daher sinnlos. Ebenso der Begriff *Spardiode*, da er nur aussagt, daß durch die Diode irgendwie und -wo irgendetwas gespart wird, was

KSL
Transformatoren

Aus unserer Lagerserie:

Elektronik-Netztransformatoren

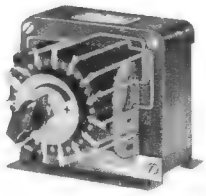


Netztransformator in elektron. Schaltungen
Manteltransformator mit galvanisch getrennten Wicklungen sowie Schutzwicklung zwischen Primär- und Sekundär-Wicklungen. Die beiden Sekundär-Wicklungen 15 V mit den Anzapfungen 12 und 10 V können hintereinander oder parallel geschaltet werden.

Typ	Leistung	Bruttopreis	
EN 12	12 W	DM 17.–	
EN 25	25 W	DM 24.–	Rabatt
EN 50	50 W	DM 31.–	wie
EN 75	75 W	DM 36.–	üblich
EN 120	120 W	DM 47.–	

Für Experimentierzwecke
können folgende Spannungen abgenommen werden:
2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 22, 24, 25, 27 und 30 Volt.

Regel-Trenn-Transformatoren



Einbautransformator für den Prüftisch
RG 4 E: netto DM 80.– abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 400 VA
Primär: 220 V
Sekund.: zwischen 180 und 260 V

in 15 Stufen regelbar mit festverlötetem Schalter, Kometschild und Zeigerknopf, mit Fußleisten zur Einbaubefestigung.
Gr.: 135x125x150 mm

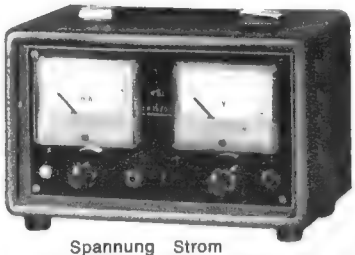
RG 3: netto DM 140.– abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 300 VA
Primär: 110/125/150/220/240 V an d. Frontplatte umschaltbar.
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar.

RG 4: netto DM 129.– abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 400 VA
Primär: 220 V
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar.

In tragbarem Stahlgehäuse, mit Voltmeter u. Sicherung

Mehrpreis für Amperemeter netto DM 20.–

Gleichspannungs-Gleichstrom-Konstanthalter



Sicherheit
Spannung und Strombegrenzung sind kontinuierlich regelbar. Die Geräte schalten bei Kurzschluß oder Überlastung nicht ab, sondern liefern aufgrund der Strombegrenzung immer den eingestellten max. Strom. Dadurch ist keine Beschädigung des Gerätes und der angeschlossenen Schaltung durch Kurzschluß möglich.

Typ	Spannung stufenlos regelbar von	Strom (Stromgrenze)	Konstanz bei 10 % Netzschwankung	Nettopreis abz. Mengenrabatt DM
GK 15/0,5	0–15 V	10–500 mA	< 0,2 %	368.–
GK 30/0,25	0–30 V	10–250 mA	< 0,4 %	388.–
GK 30/0,5	0–30 V	10–500 mA	< 0,4 %	438.–
GK 15/1	0–15 V	10–1000 mA	< 0,2 %	438.–

Bei der Vielfältigkeit der Anforderungen an Spannungsquellen und Stromquellen in Labors bietet die GK-Serie Einsatzmöglichkeiten in Regel- und Schutzkreisen, wobei sich der bisher übliche Schaltungsaufwand ausschließlich auf die Regelkreise des Konstanthalters reduziert.

Anwendungsbeispiele:
1. Als hochkonstante Spannungs- bzw. Stromquelle für elektronische Schaltungen
2. Zum Laden von Kleinakkumulatoren
   Max. Endspannung und Ladestrom können vorgewählt werden.
3. Als Speisegerät bei der Reparatur von transistorisierten Rundfunk- und Fernsehgeräten.
4. Gefahrlose Überprüfung von Halbleitern
   ermitteln der Zenerspannung
   „ „ Durchbruchspannung von Dioden und Transistoren
   „ „ Sperrspannung
5. Für Messung des Temperaturganges von Dioden, Zenerdioden oder Widerständen.
6. Parallel- und Serienschaltung von Konstanthaltern ist ohne Zusatzgeräte möglich. Es können damit stufenförmige Spannungs- und Stromverläufe erzielt werden.

Transformatoren-Bausätze

In Größen von M 20 bis M 102, EI 19 „ EI 231 sofort ab Lager lieferbar.

K. F. Schwarz
Transformatorenfabrik · 67 Ludwigshafen am Rhein
Bruchwiesenstraße 23-25 · Telefon 67446/67573
Fernschreiber 4-64 862 KSL Lu

Schweizer Vertretung: Firma Contronic, 6015 Reußbühl, Fluhmühlerain 1, Telefon 041-32024

durchaus zutreffend ist, aber nur zweitrangige Bedeutung hat. *Puffer-Diode* könnte zu Verwechslungen führen, da die Diode selbst ja keine Energie aufnimmt bzw. wieder abgibt, sondern nur als Ventil (Schalter) für diesen Vorgang dient.

Steigerdiode als Bezeichnung ist teilweise zutreffend, da klar hervorgeht, daß durch ihre Verwendung irgend etwas gesteigert (erhöht) wird. Die Wiederverwendung der entnommenen Energie ist zwar vorteilhaft, jedoch nicht der primäre Sinn der Anordnung.

Die zuweilen gefundene Bezeichnung „damper" bzw. „damper diode" bezeichnet nur die primäre Funktion der Diode, nämlich als Schalter bei entsprechender Phasenlage für einen augenblicklichen rapiden Abbau des Magnetfeldes zu sorgen. Dies geschieht durch periodische Stromentnahme aus dem Zeilentransformator während des Zeilenrücklaufes, und die so gewonnene Energie wird als positives Potential wieder der Einheit zugeführt bzw. steht anderweitig zur Verfügung. Aber darüber sagt der Name Dämpfungsdiode bereits nichts mehr.

Ganz anders liegt aber der Fall bei der Booster-Diode. Wörtlich aus *Winston's dictionary* (College edition): „booster = any device for increasing current (voltage) in a circuit" (jede Vorrichtung zur Stromerhöhung in einem Schaltkreis). Aus *Cassel's dictionary* ganz kurz: „booster = Zusatzgenerator". Also, durch die Diode rapider Feldabbau (Dämpfung) und dann Zuführung der gewonnenen Energie als erhöhtes Betriebspotential. Demnach dürfte die *Booster*-Diode eine sehr zutreffende und international bereits bekannte Bezeichnung sein.

Denken wir doch an den Export. Was macht ein Techniker im Ausland mit der Bezeichnung Steiger-Diode? In diesem Falle wäre es ja noch nicht so schlimm, es könnte im Schaltbild meinetwegen auch E 605 stehen, es stört nicht, weil er weiß, wie das Ding funktioniert. Aber viele technische Vorgänge sind nicht so klar erkennbar. Wenn dazu noch eine Spezialbezeichnung auftaucht, die z. B. nur in Deutschland üblich ist, dann ade Export!

Auf allen Gebieten der Wissenschaft und Technik bemühen sich die Nationen, für gleiche Vorgänge oder Größen, zumindest im Wortstamm ähnliche Bezeichnungen zu finden – und wir?

Gegen den internen Gebrauch des Wortes Kanalwähler ist nichts einzuwenden, aber es wurde vorgeschlagen, UHF- und VHF-Kanalwähler bzw. -Abstimmer zu sagen. Bei UHF stimmen die Bezeichnungen zufällig überein, bei VHF jedoch (very high frequency) entsteht bereits die erste Schwierigkeit. VHF tuner ist zwar ein Fremdwort (englisch), aber wenigstens von Anfang bis Ende, während mit VHF-Abstimmer ein Zwitter geboren würde. Wählte man die Bezeichnung SHF (sehr hohe Frequenz), gäbe es im Ausland Schwierigkeiten, da man sich darauf geeinigt hat, daß SHF super high frequency bedeutet (international). Das Durcheinander wäre nicht mehr auszudenken.

Stereo-Decoder wird überall verstanden. Aber der Zweikanal-Entschlüsseler? (Siehe Eintopfknalltreibling aus tausendjähriger Vorzeit. Gemeint war ein Einzylinder-Explosionsmotor).

H. Winkelmann, Neufahrn

Fernsehen im 12-GHz-Bereich

FUNKSCHAU 1965, Heft 11, Leitartikel

Den Gründern der Firma Varian Associates, Palo Alto, Kalifornien, den Gebrüdern Varian, gelang im Jahr 1940 die Erfindung des Klystrons. Seit dieser Zeit sind wir der Welt größter Mikrowellenröhrenhersteller; unser Lieferprogramm umfaßt allein mehr als 500 verschiedene Klystrons.

Wie immer, wenn es um die Erschließung neuer Anwendungsgebiete für Mikrowellen geht, wurden wir auch vom Fernmeldetechnischen Zentralamt der Deutschen Bundespost, Zweigstelle Berlin, wegen des Fernsehens im 12-GHz-Bereich zu Rate gezogen. Die ersten Versuche wurden dort mit einem unserer 1-Watt-Reflexklystrons der Type X-13 durchgeführt; jetzt sind unsere Einseitenbandmischer, Spezialklystrons mit hoher Stabilität sowie eine extrem breitbandige Wanderfeldröhre im Einsatz. Wir sind, wie Sie verstehen werden, nicht berechtigt nähere Einzelheiten darüber zu geben. Wir möchten nur andeuten, daß im Gegensatz zu Ihrem Artikel die Sender im 12-GHz-Bereich nur geringe Leistungen haben werden. Es ist an eine maximale Ausgangsleistung von 100 Watt mit einem Ausbreitungsradius von etwa 4 km gedacht. Weiter schreiben Sie, daß „Klystrons heute schon bis 8 GHz brauchbar sind". Seit fünf Jahren liefern wir zum Beispiel die Type VA-849 G, ein Klystron im Bereich 8,42–8,48 GHz mit einer Dauerstrichleistung von 25 kW. Zur Zeit sind wir bei der Entwicklung einer 25-kW-Röhre im Bereich von 18,0–18,6 GHz. Wir hoffen, vier dieser Röhren für einen speziellen Anwendungszweck in der Bundesrepublik Deutschland bis Ende dieses Jahres liefern zu können.

Wie Sie richtig schreiben, werden bis zur Verwirklichung des 12-GHz-Projektes noch mehrere Jahre vergehen; heute und auch später dürften sich kaum Fernsehteilnehmer bereit finden, einige tausend DM für einen Konverter auszugeben, dessen Empfangsoszillator entweder ein Klystron (Preis etwa 1000 DM) oder ein Halbleitermikrowellengenerator ist, der nach dem heutigen Stand der Technik sogar 4000 bis 5000 DM kosten würde.

H. C. Classen, Varian GmbH, Stuttgart

Mangelhafte Wiedergabe von UKW-Sendungen

FUNKSCHAU 1965, Heft 12, Briefe-Spalte

Die Klagen von Ingo Rettig über die teilweise sehr schlechte technische Qualität der UKW-Sendungen möchte ich nachdrücklich unterstützen. Für den Durchschnitts-Rundfunkhörer mag es keine große Rolle spielen, wie hoch der Klirrfaktor der ausgestrahlten Musiksendungen ist. Jedoch ist die Zahl der ausgesprochenen Hi-Fi-Liebhaber ständig im Steigen begriffen, und bei den Rundfunkanstalten sollte man sich darüber klar werden, daß gerade dieser Personenkreis zu denjenigen Hörern zählt, die keineswegs den Hörfunk als „Dampfradio" abtun, sondern sich jeder musikalischen Sendung sehr intensiv widmen. Um so mehr ist es bedauerlich, daß man von Seiten der Rundfunkanstalten recht sorglos vorgeht, was die technische Qualität der UKW-Sendungen betrifft. Es muß sich jeder Hi-Fi-Freund vor den Kopf gestoßen fühlen, wenn er feststellt, daß die Anschaffung seines Hi-Fi-Tuners bzw. Kontrollempfängers mehr oder weniger nutzlos war, denn in vielen Fällen wird ein handelsüblicher Reiseempfänger der unteren Preisklasse der senderseits ausgestrahlten Tonqualität durchaus gerecht.

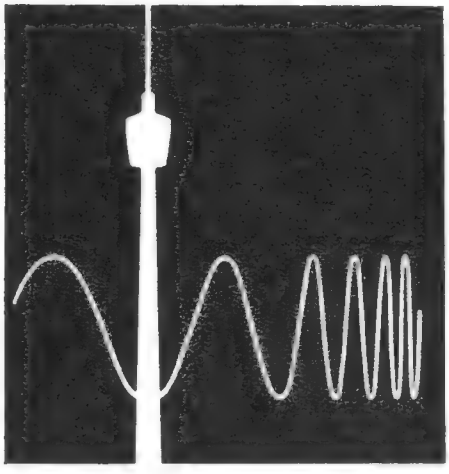
Die zitierte Zuschrift bezieht sich auf die Sendungen des NDR, und als lobende Ausnahme wird Radio Bremen genannt. Hier meine Erfahrungen mit dem Bayerischen Rundfunk:

Die Modulationsqualität der UKW-Senderkette dieser Rundfunkanstalt ist so schlecht, wie man es allenfalls nur noch vom Österreichischen Rundfunk her kennt. Die obere übertragene Frequenzgrenze liegt nicht selten unter 8 kHz. Der Klirrgrad mancher Sendungen dürfte gehörmäßig beurteilt bei 5...7 % liegen. Diese Angaben sind keinesfalls übertrieben; im übrigen geben leitende Techniker des Bayerischen Rundfunks freimütig diese Mißstände zu. Als Entschuldigung wird die schlechte Qualität der Industrie-Schallplatten angeführt. Natürlich völlig zu Unrecht, denn moderne Schallplatten erreichen in Verbindung mit guten Studio-Plattenspielern eine Perfektion der Wiedergabe, die geradezu erstaunlich ist. Daß man senderseits die Hi-Fi-Übertragungstechnik beherrscht, demonstriert Radio Bremen in jeder seiner Sendungen (ich hatte häufig Gelegenheit, dessen Programme zu hören).

Den Lesern im schwäbischen und bayerischen Raum sei der SDR Stuttgart empfohlen, der sich ebenfalls sehr viel Mühe gibt, die Möglichkeiten des UKW-Rundfunks auszunützen. Selbst in München lohnt es sich noch, mit erheblichem Antennenaufwand die Stuttgarter Sendungen auf UKW zu empfangen. Das Dritte Programm des SDR bringt seit kurzem ausgezeichnete Stereo-Versuchssendungen!

Ich würde es sehr begrüßen, wenn sich die verantwortlichen Herren der Rundfunkanstalten einmal zu diesem Thema äußerten.

Wolfgang Oppermann, München 23



Deutsche Funkausstellung 1965

Stuttgart-Killesberg
27. 8.–5. 9.
täglich 9 bis 19 Uhr

Auskünfte über den Blitzschutz für Antennen und Gebäude

FUNKSCHAU 1965, Heft 11, fee 1. Seite.

Die Technische Direktion des Westdeutschen Rundfunks hat zu dieser Sache Stellung genommen:

„Das Merkblatt des WDR stellt einen kurzen Auszug aus den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE Nr. 0855, Ausgabe 9.59 Teil I) dar. Diese Vorschriften sind für den Bau von Antennenanlagen z. Z. allein maßgebend.

Es ist uns bekannt, daß daran von manchen Seiten Kritik geübt wird, z. B. vom Ausschuß für Blitzableiterbau (ABB). Wir sind jedoch mit den Verfassern dieser VDE-Vorschrift der Meinung, daß man angesichts der Millionenzahl vorhandener Empfangsantennen eine wirtschaftlich vertretbare Lösung des Blitzschutzproblems für Antennen anstreben muß. Die strengen Vorschriften des ABB sind oft mit Kosten verbunden, die die Kosten der eigentlichen Antennenanlage durchaus übersteigen können. Da für normale Wohnhäuser keine gesetzliche Pflicht zur Errichtung eines den Vorschriften des ABB entsprechenden Blitzableiters besteht, würde also aus Kostengründen eine geeignete Erdung der Antenne in vielen Fällen ganz unterbleiben.

Demgegenüber enthält die VDE-Vorschrift 0855 gewisse Erleichterungen in bezug auf Erdungsfragen, wodurch die Wahrscheinlichkeit viel höher ist, daß in der Praxis auch danach gehandelt wird. Im übrigen werden darin auch die Erdungsmöglichkeiten nach ABB genannt, worauf in dem Merkblatt des WDR ebenfalls Bezug genommen wird.

Die VDE-Vorschrift Nr. 0855 wird auch von der Antennen-Haftpflicht-Versicherung der Rundfunkanstalten als rechtliche Grundlage anerkannt. Es kann also keine Rede von ‚falschen Blitzschutz-Auskünften durch den WDR' sein. Im übrigen kann eine kurze, auszugsweise Darstellung des Problems selbstverständlich niemals die vollständige Vorschrift ersetzen, worauf in Abschnitt 8 des Merkblattes aber ausdrücklich hingewiesen wird."

Westdeutscher Rundfunk, Pressestelle

Reinigen von Röhrenstiften

FUNKSCHAU 1964, Heft 24; 1965, Heft 4 und 12, Briefespalten

Nachdem sich ein Röhrenhersteller gegen die von Lesern vorgeschlagenen etwas groben Methoden der Reinigung von Röhrenstiften gewandt hat, möchte ich Ihnen ein seit vielen Jahren von mir angewandtes Verfahren mitteilen.

Die nach längeren Betriebszeiten auftretenden Verunreinigungen von Röhrenstiften sind hauptsächlich auf Oxydation zurückzuführen. Durch die sich bildenden Oxydschichten können Kontaktschwierigkeiten und somit Betriebsstörungen auftreten. Zum Entfernen solcher Schichten hat sich bei mir der Radiergummi ausgezeichnet bewährt. In den meisten Fällen genügt es, die störende Oxydschicht einfach abzuradieren. Preßt man in ein Metallröhrchen von 4...5 mm Durchmesser ein Stück Radiergummi, so kann man einen Sockelstift in dieses Gummistück hineinstecken und durch Drehen oder hin- und herbewegen einen Stift nach dem anderen reinigen. Die Sockelstifte werden hierbei schonend und doch sehr gründlich gereinigt. Der Radiergummi leistet auch bei vielen anderen Kontaktschwierigkeiten, z. B. bei verschmutzten Relaiskontakten oder Fernsehkanalschaltern, ausgezeichnete Dienste.

Peter Klasen, Mainz

Zweijähriger Tageslehrgang – Radiotechnisches Institut

Der nächste zweijährige Tageslehrgang – Radiotechnisches Institut – beginnt am 9. September 1965 am Technologischen Gewerbemuseum in Wien (Höhere Technische Bundeslehr- und Versuchsanstalt und Berufspädagogische Bundeslehranstalt). Der Sonderlehrgang, der bereits 1936 gegründet wurde, hat die Aufgabe, Abiturienten auf möglichst vielen Gebieten der Nachrichtentechnik und der Elektronik auszubilden, so daß sie zur Ausübung eines gehobenen Berufes in Industrie, Gewerbe und Öffentlichen Dienst befähigt sind. Nähere Auskünfte erteilt das Technologische Gewerbemuseum, Wien IX, Währingerstr. 59.

Wichtige Anschriften

In dieser Rubrik geben wir die oft gefragten Lieferanschriften von Spezialerzeugnissen bekannt, die in der FUNKSCHAU beschrieben wurden.

Filzschreiber Modell Fedra F 33 (Heft 5, Seite 129):
Fedra KG Rudolf Bauer & Co., 2 Hamburg 22, Overbeckstraße 19

Schnurloser Lötkolben Jet King (Heft 2, Seite 48):
Intercontinentale Ziegra Handels-GmbH, 2 Hannover, Haeckelstraße 9
Vertrieb u. a. durch Radio Holzinger, 8 München 2, Marienplatz 21

Lichtempfindliche kupferkaschierte Platten (Heft 2, Seite 42):
Dyco, Dufey & Co., 8 München 25, Steinerstraße 11

Experimentiergerät zum Einarbeiten in die Halbleitertechnik
(Heft 2, Seite 51; Heft 3, Seite 75; Heft 4, Seite 103):
Ingenieur Wolfgang Schäfer, 7481 Laiz-Sigmaringen

bietet unser
Röhrenvoltmeter
Typ 2409

- Durch einfaches Umschalten können Sie wahlweise den Spitzenwert, arithmetischen Mittelwert, oder echten Effektivwert eines Signals messen. (Anzeigefehler bei Effektivwertmessung < 0,5 db für $\frac{V_s}{V_{eff}} = 5$).
- Der Frequenzgang ist von 2 Hz bis 200 kHz linear innerhalb ± 0,2 db.
  Das Gerät kann auch als geeichter Spannungsverstärker verwendet werden. Eingangsimpedanz 10 MΩ//20 pF. Ausgangsimpedanz ca. 50 Ω.
- Die Ablesung auf dem beleuchteten Anzeigeinstrument kann in Volt, db (bezogen auf 1 V) oder dbm (bezogen auf 0,775 V) erfolgen. Der Messbereich ist von 10 mV bis 1000 V Endausschlag in 10 db-Stufen einstellbar.
- Zur Messung tieffrequenter Signale kann die für VU-Messungen genormte Anzeige — Zeitkonstante auf einen gegen 2 Hz trägen Wert umgeschaltet werden.

Fordern Sie bitte ausführliche Information an.

Vertrieb und Kundendienst:
REINHARD KÜHL K G
2085 QUICKBORN/HAMBURG, JAHNSTRASSE 83
Fernruf: (04106) 382 oder 236
Telegr.: KÜHL, QUICKBORN
DÜSSELDORF: Fernruf (0211) 627064
MÜNCHEN: Fernruf (0811) 790944

Brüel & Kjær

NÆRUM, DÄNEMARK . Fernruf: 80 05 00 . Kabel: BRUKJA, KOPENHAGEN

TELEFUNKEN

EC 8020

Eine steile Leistungstriode in Spanngittertechnik
Speziell vorgesehen als Leistungsverstärker in
Gitterbasisschaltung für VHF und UHF

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten

TELEFUNKEN
AKTIENGESELLSCHAFT
Fachbereich Röhren
Vertrieb **7900 Ulm**

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

37. Jahrg. 1. August-Heft 1965 Nr. 15

Elektronik im Verkehr

Oft liest man farbig geschilderte Zukunftsvisionen von Kraftwagen, die ohne Hilfe des Fahrers über breite Autobahnen sausen: Sie werden elektronisch gesteuert. Geschwindigkeit, Bremsen, Fahrbahnwechsel und Ausfahren werden mit Hilfe von Funksignalen oder durch induktive Übertragung von Leitkabeln in der Fahrbahndecke einem elektronischen Steuerroboter im Kraftwagen als Befehle übermittelt. Eine Super-Technisierung des Autofahrens der Zukunft, über die man geteilter Meinung sein kann und die in näherer Zukunft in Europa schon aus Raumgründen kaum verwirklicht werden dürfte.

In unserer Gegenwart finden wir jedoch bereits mehr „Elektronik im Verkehr" als allgemein bekannt ist, denn diese Einrichtungen werden vom Verkehrsteilnehmer oder Passagier nicht bemerkt. Die zunehmende Dichte des Verkehrs auf den Straßen, auf dem Wasser und in der Luft sowie die höheren Geschwindigkeiten vor allem der Düsenflugzeuge verlangen nach besseren Sicherheitsvorkehrungen. Die menschliche Reaktionsfähigkeit reicht nicht mehr aus, man muß sich der zahlreichen Hilfsmittel der Elektronik von der Lichtschranke bis zur Datenverarbeitungsanlage bedienen.

Das markanteste Beispiel dieser Entwicklung ist der Luftverkehr. Die hohen Geschwindigkeiten moderner Düsenflugzeuge und damit die kurzen Flugzeiten erfordern eine Umorientierung der weltweiten Flugsicherung, besonders in den Gebieten, in denen sich die Flughäfen jetzt „näherrücken", z. B. in Europa. Nicht nur um den Menschen zu entlasten, sondern vor allem um die Fülle der Daten in kürzester Zeit zu übertragen und zu verarbeiten, werden bereits in großen Flugsicherungszentralen Versuche mit Elektronenrechnern unternommen, z. B. im Rhein-Main-Flughafen Frankfurt/Main (vgl. FUNKSCHAU 1965, Heft 6, Seite 135). Die Flugsicherungslotsen werden damit nicht ersetzt, aber sie erhalten eine wertvolle Unterstützung. Letztlich bleibt trotz aller modernen Technik der Mensch allein entscheidend. Um auf die in den ersten Zeilen angedeutete Zukunftsvision zurückzugreifen: Die Luftfahrt ist mit einem sehr hohen Aufwand an modernsten elektronischen Hilfsmitteln an Bord wie am Boden versehen, auch gibt es für Langstreckenflüge sogenannte automatische Piloten; verantwortlich für die Sicherheit seiner Maschine bleibt jedoch allein der Flugkapitän. Die Flugsicherungslotsen sind unentbehrliche Helfer der Piloten, aber keine „Polizisten der Luft", wie man es manchmal lesen kann.

In der Halle der Luft- und Raumfahrt auf der Internationalen Verkehrsausstellung (IVA) in München wird u. a. die Arbeit der Flugsicherung demonstriert, und dazu werden Radargeräte im Betrieb vorgeführt. Die IVA ist nicht nur für Verkehrsfachleute interessant, sondern auch die Funktechniker und Elektroniker finden zahlreiche Beispiele unserer neuen Technik, die ihnen oft unbekannt sein dürften, weil sie Spezialanwendungen für besondere Aufgaben sind. Einige Eindrücke von der IVA bringen wir auf Seite 399 dieses Heftes.

Auch der Schienenverkehr, also Bundesbahn und Nahverkehrsmittel, wendet sich mehr und mehr der Elektronik zu. Für den schnellsten Zug der Bundesbahn, der während der IVA zwischen München und Augsburg mit einer Geschwindigkeit bis zu 200 km/h verkehrt, mußten die Signaleinrichtungen geändert werden. Bei solchen Geschwindigkeiten sind die Bremswege länger als die herkömmlichen Signalabstände. Elektronische Bremsregelgeräte ermöglichen eine automatische Zielbremsung, so daß der Zug genau vor dem Haltesignal stehen bleibt. – Der Rangierbetrieb bei der Bundesbahn wird seit einiger Zeit mit Hilfe tragbarer Funksprechgeräte dirigiert, die Rangier-Loks sind mit entsprechenden Feststationen ausgerüstet.

Die Stauungen und Verstopfungen unserer Straßen in den Städten kennt jeder aus eigener Anschauung. Verschiedene Großstädte haben auch hier mit Erfolg elektronische Einrichtungen zu Hilfe genommen, um den Verkehr zu überwachen und zu regeln. Das großzügigste Projekt in der Bundesrepublik dürfte in München zu finden sein. Zur Zeit werden von der Verkehrsleitzentrale im Polizeipräsidium etwa 20 km Verkehrsraum mit Hilfe von Fernseheinrichtungen überwacht. Dazu sind 18 Kameras fest installiert, und für besondere Zwecke, z. B. Veranstaltungen, steht eine bewegliche Fernsehanlage zur Verfügung, die auf einem Spezialfahrzeug montiert ist. Die Kameras sind über Kabel bzw. Richtfunkstrecken mit der Zentrale verbunden und von dort fernbedienbar.

Die Leitzentrale bietet ferner die Möglichkeit, in die selbsttätige Schaltung der Verkehrsampeln einzugreifen. Wenn Verkehrsstauungen auf den Bildschirmen beobachtet werden, können sie z. B. durch Verlängern der Grün-Zeiten aufgelöst werden. – Diese noch von Menschen geleitete Verkehrslenkung soll in Zukunft ein Elektronenrechner übernehmen. Eine solche Verkehrssignal-Rechenanlage arbeitet bereits in Berlin, und in München wird nach dem Umbau des verkehrsreichen Stachus eine andere installiert. Die Dichte des Verkehrs wird mit Hilfe von Ultraschall- oder Radar-Detektoren erfaßt, und die Verkehrssignal-Rechenanlage schaltet die Programme der angeschlossenen Ampelanlagen dem tatsächlichen Verkehr entsprechend.

Mit einiger Berechtigung läßt sich also sagen: Der Verkehr steuert sich selbst. Die Elektronik bietet hier eine große Hilfe, um unsere Verkehrsnot zu verringern, beheben kann sie sie nicht, denn das Fassungsvermögen der Straßen hängt auch von deren Breite ab – und nicht zuletzt von den Fahrern, die reaktionsschnell und verkehrsgerecht oder auch phlegmatisch reagieren.

Joachim Conrad

Inhalt:

Seite

Leitartikel
Elektronik im Verkehr 397

Neue Technik
Sichtgerät für die Flugbahndarstellung 398
Röhrenprüfen leicht gemacht 398
Leistungsröhren für Zentimeterwellen 398
Silizium-Gleichrichter zum Einpressen 398
Flexible gedruckte Verdrahtung..... 398

Kommerzielle Technik
Nachrichtentechnik im Dienste des Verkehrs — Eindrücke von der Internationalen Verkehrsausstellung München..... 399
Mehrfrequenz-Magnetron 402

Sendetechnik
Fernseh-Studiogeräte für Schwarzweiß und Farbe..... 403
Ein neuer MW-Großsender im Bodenseeraum 405

Meßtechnik
Ein universeller FM-Stereogenerator .. 407
Stabilisierung der Betriebsspannung von Transistor-Meßgeräten 409

Schallplatte und Tonband
Neuere Entwicklungstendenzen auf dem Tonabnehmergebiet 411

Elektroakustik
Neue Ideen im Lautsprecherbau 415
Cross-field-Vormagnetisierung bei Tonbandgeräten 416
Transistor-Stereoverstärker für hohe Ansprüche..... 417

Fernseh-Service
Unterbrechung einer gedruckten Zf-Spule 421
Helligkeit fehlt..... 421
Heizfadenschluß der Bildröhre 421
Ablenkspulen verursachen Brummstörung 421
Kondensator als „Tongenerator" 421
Regelspannung zu hoch..... 421
Videostufe ausgefallen — wie mißt man die Betriebsspannung? 422
Keine Synchronisation durch schadhafte Tastróhre 422

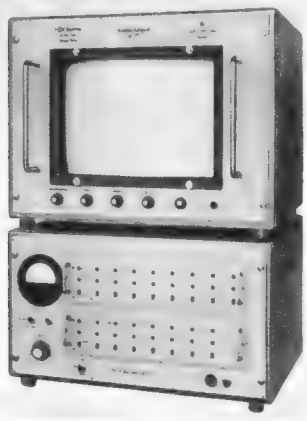
Für den jungen Funktechniker
Elektronik ohne Ballast — Bauelemente und Grundschaltungen, 13. Teil..... 423

Verschiedenes
UHF-Frequenzverdoppler mit Transistoren 406
Rückwärtswellen-Oszillator 406
Lichtstrahl als Unterbrecherkontakt 410

RUBRIKEN:
Neuerungen / Kundendienstschriften ... 422

Sichtgerät für die Flugbahndarstellung

Die vielen Meldungen über Raketen, Satelliten und Raumfahrt veranlassen zu der Frage, wie man die Bahnen solcher Flugkörper überwachen und korrigieren kann. Eine Möglichkeit dazu bietet das im *Bild* dargestellte Gerät der Firma PEK-Electronic. Es wird als *Künstlicher Horizont* bezeichnet. Dieses elektronische Großbildsichtgerät dient zur sinngemäßen Darstellung der Bewegung von Flugkörpern. Die Meßwerte werden z. B. telemetrisch oder von einem Simulator (Digital- oder Analogrechner) gewonnen. Über Rechenverstärker beeinflussen sie die auf dem Bildschirm dargestellten Leuchtfiguren. Mit der abgebildeten Anlage können sieben verschiedene Bewegungsvorgänge sichtbar gemacht werden. Das Sichtgerät



Das Sichtgerät mit elektronischer Steuerung und Rechenteil zur Flugbahndarstellung (PEK-Electronic)

mit der elektronischen Steuerung und der Rechenteil sind in getrennten Gehäusen untergebracht. Das Prinzip des Gerätes erlaubt jede andere Anordnung der Figuren und die Anzeige von wesentlich mehr Vorgängen. Höhe des Flugkörpers über Grund und Fluggeschwindigkeit werden durch in ihrer Länge veränderliche Linien in vertikaler und horizontaler Richtung angezeigt. Das Grundbild besteht aus einem 4 cm langen Balken, der über den ganzen Schirm verschiebbar und außerdem drehbar ist. Dieser Leuchtbalken symbolisiert den Flugkörper, dem man von hinten in das Leitwerk sieht. Die einzelnen Bewegungsvorgänge werden durch die Lage des Balkens und durch zusätzliche kleine Striche sichtbar gemacht. —bert

Röhrenprüfen leicht gemacht

Vielleicht in Anlehnung an amerikanische Erfahrungen – in den USA gibt es Röhrenprüfgeräte zum Selbstbedienen in vielen Supermarkets, Drug Stores und an anderen Stellen – hat die Firma Balü-Elektronik im neuen Fachgeschäft für Kurzwellenamateurbedarf, Transistoren, Röhren, Fachliteratur am Winterhuder Weg in Hamburg drei Funke-Röhrenprüfgeräte W 19 aufgestellt. Gegen eine geringe Gebühr darf hier jeder Kunde seine mitgebrachten Röhren selbst prüfen; das Ladenpersonal hilft gern, wenn jemand mit dem an sich einfachen Kartenstecken nicht zurecht kommt. Die Röhrenprüfgeräte enthalten Karten und Sockel für insgesamt 1528 verschiedene Röhrentypen.

Abends kurz vor Ladenschluß und vor allem am Sonnabend ist Hochbetrieb; die drei Prüfgeräte sind dann ständig belagert. Zweifellos wirkt sich die Aufstellung günstig auf den Verkauf von Ersatzröhren aus, denn dem Kunden wird der Zustand der mitgebrachten Röhren eindeutig bewiesen. —r

Leistungsröhren für Zentimeterwellen

Die moderne Nachrichtenübertragungstechnik, die teilweise sehr hohe Trägerfrequenzen benutzt, kann mit den herkömmlichen, also den gittergesteuerten Röhren nicht oder nur mehr beschränkt arbeiten. Deshalb entwickelte man neue Röhren, sogenannte Laufzeitröhren, die auch noch im GHz-Bereich eine hohe Leistungsverstärkung über breite Frequenzbänder erreichen. Im Sendeteil von Richtfunkanlagen werden heute schon im großen Umfange Wanderfeldröhren verwendet, die wie Magnetrons und Klystrons zur Gruppe der Laufzeitröhren gehören. Auch bei dem nun beginnenden interkontinentalen Funkverkehr über Nachrichtensatelliten kommt den Wanderfeldröhren besondere Bedeutung zu.

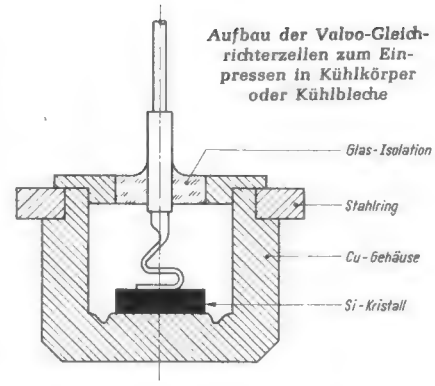
Wanderfeldröhren arbeiten im Prinzip folgendermaßen: In eine Wendel, die als Verzögerungsleitung wirkt, werden Elektronen eingeschossen. Auf der Verzögerungsleitung läuft in gleicher Richtung des Elektronenstrahles eine elektromagnetische Welle entlang. Durch die dabei entstehende Wechselwirkung zwischen Welle und Strahl wird Energie ausgetauscht, und man kann dadurch mittlere Verstärkungen von etwa 40 dB bei gleichzeitiger extremer Breitbandigkeit erzielen.

Siemens hat in den letzten Jahren für die verschiedensten Anwendungsgebiete eine Reihe von Wanderfeldröhren entwickelt. Die Typen RW 6 und RW 80 sind speziell als Sendeverstärkerröhren für Richtfunkanlagen im Bereich von 5,8 bis 8,5 GHz gedacht. Sie erzielen eine Ausgangsleistung von 10 bzw. 15 W, und die Verstärkung beträgt je nach der Frequenz zwischen 37 und 40 dB.

Auf den drei Röhrenprüfgeräten können die Kunden ihre mitgebrachten Röhren selbst kontrollieren

Silizium-Gleichrichter zum Einpressen

Hochbelastbare Siliziumgleichrichter müssen bekanntlich auf Kühlflächen oder Kühlrippen montiert werden, um die Verlustwärme abzuleiten und die Gleichrichterzelle vor Wärmeüberlastung zu schützen. Zu diesem Zweck sind solche Gleichrichter vielfach mit einem Gewindebolzen versehen, der zum Anschrauben auf dem Kühlkörper dient. Dabei ist jedoch in der Montage ein besonderer



Aufbau der Valvo-Gleichrichterzellen zum Einpressen in Kühlkörper oder Kühlbleche

Arbeitsgang, eben das Anschrauben, notwendig, und der Wärmeübergang ist etwas von der Sauberkeit der aufeinanderliegenden Flächen abhängig.

Zeitsparender und sicherer ist dagegen die Montage der *Valvo-Einpreßzellen*. Diese Siliziumgleichrichter wurden speziell für Kraftfahrzeug-Lichtmaschinen entwickelt. In den Lichtmaschinengehäusen lassen sich ohne großen Aufwand bei der Vorfabrikation eng tolerierte Löcher anbringen. Die Gleichrichter besitzen nun anstelle des üblichen Gewindebolzens ein zylindrisches Kupfergehäuse *(Bild)* mit genau zur Bohrung passendem Durchmesser. Dieser zylindrische Ansatz wird einfach in das enge Loch eingepreßt. Damit ergibt sich ein sehr fester Sitz, weil fast ein Kaltschweißen auftritt, und ein sehr guter Wärmekontakt. Der Einpreßdurchmesser ist toleriert mit 12,77 ± 0,05 mm. Das Gehäuse ist zum Schutz gegen Korrosion verzinnt.

Bei hohem Strombedarf können mehrere Zellen in einen Kühlkörper eingepreßt und parallelgeschaltet werden, das kommt oftmals billiger als eine einzige große Hochstromzelle. Die Zellen können ferner in Kühlbleche eingepreßt und für höhere Spannungen oder Brückenschaltungen zu Gleichrichtersätzen gestapelt werden.

Flexible gedruckte Verdrahtungen

Unter flexiblen gedruckten Verdrahtungen versteht man geätzte Verdrahtungen, die beidseitig isoliert sind und die die herkömmlichen Kabelbäume verdrängen. Die Firma Schoeller & Co., Frankfurt/M., hat sich auf diesem Gebiet spezialisiert. Zur Zeit werden kupferkaschierte Mylar- und Teflon-Laminate verarbeitet. Auch werden bereits Versuche mit endloser G-10- und H-Folie angestellt.

Die flexible gedruckte Verdrahtung ist technisch sehr interessant, da hierdurch viele bisher als unlösbar geltenden Konstruktionen möglich sind. Von der Preisseite muß allerdings noch geklärt werden, wie weit die von den Amerikanern errechnete fünfzigprozentige Kostenersparnis auf dem europäischen Markt realisiert werden kann.

Berichtigungen

Aus der Welt des Funkamateurs

Ein AM-CW-Sender für das 2-m-Amateurband

FUNKSCHAU 1965, Heft 13, Seite 349

In der Tabelle 1 auf Seite 350 muß es richtig im Abschnitt Drosseln heißen:

Dr 1, Dr 3 (nicht Dr 2!), Dr 4: 25 Wdg., 0,3 CuL...

Ferner ist folgende Zeile zu ergänzen:

Dr 2: Ferroxcube-Breitbanddrossel (wie Dr 5).

Halbleiter

Halbleiter und Mikroschaltkreise

FUNKSCHAU 1965, Heft 12, Seite 320

In Bild 21 müssen die Bezeichnungen an der waagerechten Achse kHz bzw. MHz (nicht kΩ und MΩ) lauten.

OTTO LIMANN und JOACHIM CONRAD

Nachrichtentechnik im Dienste des Verkehrs

Eindrücke von der Internationalen Verkehrsausstellung München

Farbenprächtige Trachten und Uniformen der reitenden Boten und Postillione aus früheren Jahrhunderten in einer der ersten Hallen dieser Ausstellung dokumentieren, daß Verkehr und Nachrichtentechnik seit jeher eng miteinander verknüpft waren. Mit den Planwagen mittelalterlicher Kaufleute und den späteren Postkutschen reisten auch die „Neuesten Nachrichten" der damaligen Zeit. Sichtbares Zeichen der heutigen Nachrichtentechnik ist immer noch die Post. Sie benutzt alle Verkehrsmittel, wie Bahn, Schiff und Flugzeug, um geschriebene und gedruckte Nachrichten zu befördern. Dazu kommen jedoch neuzeitliche Nachrichtensysteme, die nicht mehr unmittelbar an den Verkehr gebunden sind, wie Draht, Funk und als Allerneuestes Nachrichtensatelliten. So bietet denn auch die Internationale Verkehrsausstellung (IVA) eine Fülle von Anschauungsmöglichkeiten für die kommerzielle und die unterhaltende Nachrichtentechnik. Dabei ist nicht der spektakuläre Charakter einer Messe oder Neuheitenschau beabsichtigt, sondern eine sachliche Information über das Bestehende. Man findet deshalb auf der IVA neben den ausgestellten Eisenbahnwagen, Schiffen, Omnibussen und Flugzeugen allenthalben Geräte und Anlagen der Nachrichtentechnik, insbesondere aber fallen die Modelle und Originalstücke neuzeitlicher Antennengebilde für Satellitenübertragungen ins Auge. Oft sind diese Gebilde so eigenartig, daß sie als hypermoderne Drahtplastiken angesehen werden, wie z. B. das naturgetreue Modell einer logarithmisch-periodischen Richtantenne von Rohde & Schwarz in der Halle 3.

Elektronik in der Vermittlungstechnik

Die Fernsprechvermittlungstechnik war seit ihrem Beginn eine Domäne der Elektromechanik. Millionen von Relais und Drehwählern klappern und rasseln heute noch in aller Welt. Überall bei den Postgesellschaften und in der Industrie bemüht man sich jedoch, durch Einführen typischer elektronischer Bauelemente, die Fernsprechvermittlung schneller und zuverlässiger zu gestalten. Im Rahmen der großen Schau der Bundespost in den Hallen 2 und 3 werden von der Firma SEL Einrichtungen des Fernwahlsystems 62 und der Landesfernwahl gezeigt. Außerdem sind von der SEL automatische Prüfeinrichtungen für die Leitungen des Selbstwählferndienstes sowie betriebsfähige Funktionseinheiten der mit Schutzgaskontakten aufgebauten quasi-elektronischen Vermittlungsstelle in Stuttgart zu sehen. An anderer Stelle finden sich in einigen Gestellrahmen typische Bauteile des von *Siemens* entwickelten elektronisch gesteuerten Vermittlungssystems mit Magnetfeldkopplern. Diese Technik wird bei einer neuartigen Vermittlungsstelle im Amt München-Färbergraben verwendet.

Als Beispiel einer vollelektronischen Vermittlungseinrichtung, die auch in den Sprechwegen ohne mechanische Kontakte arbeitet, zeigt Siemens eine Fernsprechanlage nach dem Zeitmultiplex-Prinzip. An diese Anlage können bis zu tausend Teilnehmer angeschlossen werden. Der Sprechweg zwischen zwei Teilnehmern wird dadurch hergestellt, daß deren Anschlußleitungen in immer gleichen periodisch wiederkehrenden Zeitabschnitten an eine gemeinsame Zeitmultiplex-Schiene angeschaltet werden. Die einzelnen Anschaltzeiten sind außerordentlich kurz. Sie werden für die verschiedenen Verbindungen derart ineinander geschachtelt, daß gleichzeitig viele Gespräche auf einer einzigen Drahtleitung abgewickelt werden können.

Ebenfalls mit Schutzgaskontakten arbeiten die elektronisch gesteuerten Fernsprechvermittlungseinrichtungen der Firma *Telefonbau und Normalzeit*. Dabei steuert eine sinnvoll gestaffelte Elektronik den Verbindungsaufbau und wählt sich, falls die direkte kürzeste Verbindung belegt ist, einen nächst gelegenen Umweg (Leitweglenkung). Bei Bedarf lassen sich verschiedene Teilnehmerkategorien für unterschiedliche Berechtigungsstufen vorsehen. Diese Firma hat eine Mustervermittlungsstelle nach ihrem System in Frankfurt-Eckenheim erstellt.

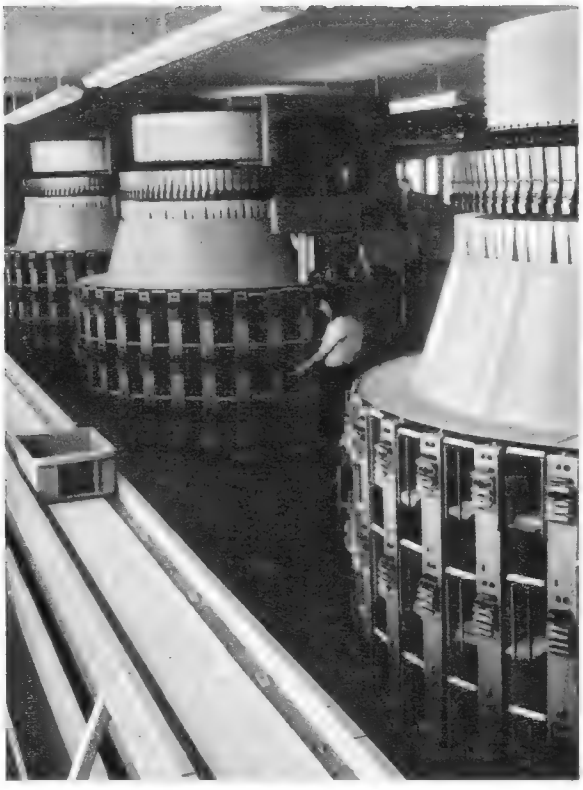
Trägerfrequenz- und Richtfunksysteme

Das gute alte Telegrafenkabel ist für weite Entfernungen und für viele gleichzeitige Verbindungen längst durch Trägerfrequenz- und Richtfunksysteme abgelöst worden. „Hertzsche Kabel" nennen die Franzosen sogar ihre Richtfunkstrecken, um Heinrich Hertz, den wissenschaftlichen Begründer der Funktechnik, damit zu ehren.

Die Verwendung von neuartigen Bauteilen, insbesondere von Transistoren anstelle von Röhren, ergibt auch hier geringere Abmessungen, weniger Verlustwärme und größere Betriebssicherheit der Anlagen. Das von *Siemens* gezeigte Richtfunksystem FM 1800/6000 arbeitet im Frequenzbereich um 6000 MHz und ermöglicht bis zu 1800 Sprechverbindungen gleichzeitig. Infolge der Bestückung mit Röhren konnten in einem Gestell von 60 cm Breite, 22,5 cm Tiefe und 2 m Höhe jeweils zwei Sende- und Empfangseinrichtungen untergebracht werden. Das Siemens-Richtfunksystem FM 120/7000 ist für maximal 120 Sprechkreise eingerichtet. Es läßt sich jedoch auch bereits für wenige Sprechkreise wirtschaftlich benutzen und eignet sich daher auch für Nebenstrecken oder für betriebseigene Fernsprech- oder Fernwirkverbindungen von Energieversorgungsunternehmen. In dem verwendeten Gebiet von 700 MHz (Wellenlänge um 4 cm) läßt sich die Energie mit Parabolantennen kleinen Durchmessers (1,2 m oder 2 m) so stark bündeln, daß man mit einer Sendeleistung von nur 1 W die üblichen Funkfeldlängen von 50 km sicher überbrücken kann. Die Abmessungen der Geräte lassen sich hierdurch nochmals wirkungsvoll verkleinern. Dies bewies eine von der italienischen Rundfunkgesellschaft (RAI) ausgestellte mobile Funkverbindungsanlage für 6600...7000 MHz. Die Geräte bestehen dabei nur aus einigen handlichen Blechkoffern. Diese Anlage dient zum fliegenden Aufbau von Fernsehverbindungen bei aktuellen Ereignissen.

Für noch höhere Frequenzen im Gebiet der Millimeterwellen, wie sie bei dem

Als Wahrzeichen der IVA ist das Modell einer Weltraumstation gedacht, das hier über einer fahrbaren Wendelantenne schwebt, die zum Aufnehmen der Funksignale von Wettersatelliten dient



Die karussellartigen Verteilmaschinen von Siemens stehen am Ende des Briefsortiervorganges, den die Bundespost mit Hilfe modernster Anlagen auf der IVA demonstriert

immer größer werdenden Bedarf an Nachrichtenverbindungen notwendig werden, eignet sich der Funkweg durch die Luft nicht mehr recht. Viel günstiger ist es, diese Wellen durch innen sorgfältig polierte Hohlrohre oder Hohlkabel zu schicken. Auch hierfür zeigt die Bundespost auf der IVA eine interessante Versuchsanlage.

Ein anderes mögliches Nachrichten-Weitverkehrssystem der Zukunft arbeitet mit Laserstrahlen. Dafür wird als Beispiel die Übertragung eines Fernsehsignals mit Hilfe eines Helium-Neon-Gas-Lasers vorgeführt. Die Übertragungseigenschaften, insbesondere Rauschabstand und Betriebsstabilität, dieses aus dem Forschungsbereich der Siemens-Laboratorien hervorgegangenen Systems, entsprechen den international festgelegten Anforderungen. Das System hat folgenden Aufbau: Zunächst wird ein 70-MHz-Hilfsträger mit dem Fernsehsignal frequenzmoduliert. Das so entstandene Signal mit einer Bandbreite von etwa 30 MHz wird auf die Lichtfrequenz der vom Laser gelieferten Strahlung umgesetzt. Die Frequenz beträgt dabei $4{,}7408 \times 10^{14}$ Hz, dies entspricht einer Wellenlänge von 0,6328 µm. Bei dieser Modulationstechnik sind Amplitudenschwankungen durch Störungen weitgehend ohne Einfluß auf die Übertragungsqualität.

Der modulierte, innerhalb einer Bogenminute parallele Lichtstrahl wird auf den Richtfunkturm in der Ausstellungshalle gelenkt. Dort empfängt ihn ein Fotovervielfacher. An seinem Ausgang erscheint wieder das frequenzmodulierte 70-MHz-Signal. Das daraus in einer zweiten Demodulationsstufe gewonnene Videosignal gelangt zu einem Sichtgerät am Ausstellungsstand. Der Besucher kann sich selbst von der Funktion der Übertragung überzeugen; einmal sieht er sich auf dem Bildschirm, sodann kann er mit seiner Hand den Lichtstrahl und damit die Übertragung unterbrechen.

Satelliten als Nachrichtenbrücke

Über die Bedeutung der Nachrichtensatelliten Relay, Telstar, Intercom und Early Bird wurde bereits öfter berichtet. Auch auf der IVA kann man sich an verschiedenen Stellen über diese Technik informieren. Dabei sind die Bodenstationen mit ihren gewaltigen Antennensystemen genauso interessant wie die Satelliten selbst. – Ein weiteres, bereits ziemlich gut ausgebautes System bilden die Wettersatelliten zum Aufnehmen von Wolkenbildern. Schließlich stellt die Untersuchung ferner Himmelskörper durch Weltraumsonden eine faszinierende Großtat der Wissenschaft und Technik dar.

Für den Funktechniker ist bemerkenswert, daß bei allen diesen Projekten Höchstfrequenzröhren immer noch die ausschlaggebende Rolle spielen. In der Halle der Bundespost ist eine Siemens-Hochleistungs-Wanderfeldröhre YH 1040 ausgestellt, wie sie in der Bodenfunkstation Raisting benutzt wird. Sie erzielt im Frequenzbereich von 5900 bis 6400 MHz eine Betriebsleistung von 2 kW.

In der Halle für Luft- und Raumfahrt zeigt die amerikanische Weltraumbehörde Nasa einige Modelle ihrer Raumsonden. Über die Ergebnisse der Marssonde Mariner IV berichten wir an anderer Stelle. Zum Übertragen der Meßwerte aus dieser Sonde dient eine genau auf die Erde ausgerichtete Antenne. Die Endstufe des Satellitensenders wird je nach Übertragungsaufgabe und Entfernung mit einer amerikanischen Wanderfeldröhre oder mit der von Siemens gelieferten Höchstfrequenz-Scheibentriode RH 7 C–c betrieben. Diese hoch zuverlässige Sonderausführung ist nur 40 mm lang bei 11 mm Durchmesser, und sie wiegt nur 11 g. Sie liefert 8 bis 10 W Ausgangsleistung bei 2300 MHz. Außerhalb der Erdatmosphäre arbeitet sie mit 500 V Anodenspannung. Vorteilhaft ist der gute Wirkungsgrad von 40 %. Dadurch wird die von den Sonnenzellen gelieferte Energie bestmöglich ausgenutzt. Bei der Sonderfertigung dieser Röhre mußte unter anderem auf peinlichste Sauberkeit und Vermeiden auch nur mikroskopisch kleinster Staub- und Metallteilchen geachtet werden. Diese würden nämlich sonst im schwerelosen Weltraum im Röhreninnern frei schweben und bei den sehr kleinen Elektrodenabständen Kurzschlüsse verursachen können. So beträgt der Abstand zwischen Gitter und Katode im betriebswarmen Zustand nur 25 µm, das ist weniger als die Dicke eines Menschenhaares.

Die Firma *Bölkow GmbH* macht in Modellen und Druckschriften mit ihren vielen Entwürfen für Satelliten bekannt. Darunter befindet sich auch ein Nachrichtensatellit. Für ihn wird angegeben, daß die Antennen während der gesamten Lebensdauer des Satelliten ohne Treibstoff- oder Energiebedarf, unter Ausnutzung des Schwerkraftgradienten, stets auf die Erde ausgerichtet sind. Bei Verwendung in einem System aus mehreren Satelliten kann ihre relative Lage zueinander so eingestellt werden, daß sich der Abstand jährlich weniger als 1° ändert. Die aus 28 000 Solarzellen bestehende Energieversorgungsanlage liefert 110 W. Der nachrichtentechnische Teil des Satelliten wird von der Elektronik-Industrie erstellt. Möglich sind zweimal 1200 Fernsprechkanäle oder 1200 Fernsprechkanäle und ein Fernsehkanal oder zwei Fernsehkanäle.

Eine Bodenempfangsanlage für Bildsendungen von Wettersatelliten zeigt die Firma *Rohde & Schwarz*. Eine solche Anlage wurde kürzlich beim Zentralamt des Deutschen Wetterdienstes errichtet. Ferner ist im Freigelände der Ausstellung eine fahrbare Station aufgestellt, wie sie von amerikanischen Behörden für das Aufnehmen von Wetterbildern von Satelliten benutzt wird. Man erfährt dort, daß auf der Erde bereits fünfzehn feste Empfangsstationen für die Bilder von Wettersatelliten bestehen und vier solcher fahrbarer Stationen vorhanden sind.

Die Anlage des deutschen Wetterdienstes arbeitet mit einem Telebild-Empfangsautomaten Typ TM 831 von der Firma *Dr.-Ing. Rudolf Hell*, Kiel. Der Automat zeichnet die vom Wettersatelliten zur Erde gesendeten Wolkenfotos vollautomatisch auf und wirft sie gebrauchsfertig aus. Die gleiche Firma liefert für die Wetterdienste der Verkehrsflughäfen ihre Hellfax-Wetterkartengeber und -Blattschreiber. Der Typ BS 134 ist ein vollständig mit Transistoren bestückter Wetterkartenschreiber für bewegliche und ortsfeste Wetterdienststellen. Dieses moderne Gerät hat etwa nur die Größe einer Büroschreibmaschine.

Sprechverkehr auf Drahtseilbahnen

In dem Pavillon für Seilbahnen wird das Modell einer Seilbahnkabine der Wankbahn (Garmisch-Partenkirchen) gezeigt. Diese Bahn wurde im letzten Jahr von *BBC* so umgebaut, daß sie nunmehr sowohl vom Schaltpult der Bergstation, wie auch von jeder der beiden Kabinen aus gesteuert werden kann. Außerdem ist der gegenseitige Sprechverkehr vorgesehen. Die Schaltbefehle und Sprachfrequenzen werden einem Hochfrequenzträger aufmoduliert. Als Übertragungsweg dienen die isolierten Zug- und Gegenseile. Die Signale werden kontaktlos über sogenannte Seiltransformatoren abgenommen. Dies sind große Zylinderspulen, durch deren Kern das Seil hindurchgeführt wird. In der Halle der Schweizer Bergbahnen kann man in einer Schauvitrine Modelle solcher Seiltransformatoren sehen, wie sie unter anderem auch bei der Nebelhornbahn (Oberstdorf im Allgäu) seit Jahren störungsfrei in Betrieb sind.

Nachrichten- und Informationstechnik im Dienste des Verkehrs

Verkehrssignal-Steuerung

Der immer stärker anwachsende Verkehr in den Großstädten läßt sich durch Verkehrsampeln mit starrem Umschaltprogramm nicht mehr bewältigen. Der Verkehr muß sich selbst steuern! An den Zufahrtstellen einer Kreuzung oder auch eines größeren Verkehrsgebietes erfassen Detektoren die Fahrzeuge und melden die Verkehrsdichte einer zentralen Steueranlage. Sie schaltet die Verkehrsampeln in solcher Folge, daß die größtmögliche Anzahl von Fahrzeugen in allen Richtungen passieren kann. Bei unvermeidbaren Stauungen läßt sich der ankommende Verkehr durch fernbediente Hinweisschilder umleiten.

Diese Aufgaben kann nur eine entsprechend ausgelegte Rechnerzentrale lösen. Zwei Beispiele werden in der Halle 20 demonstriert. Die Verkehrssignal-Rechnerzentrale VSR 16 000 von *Siemens* steuert ein

Verkehrsmodell mit Ampeln und Fahrzeugen. Die erste Anlage dieser Art arbeitet bereits in Berlin-Wilmersdorf (vgl. FUNKSCHAU 1965, Heft 13, Seite 342). Dem Signalspeicher sind die auf Grund von Verkehrsbeobachtungen entwickelten Rahmensignalpläne eingegeben (bis zu 16 für jeden Knotenpunkt). Hieraus wählt der Steuerrechner den für die jeweilige Situation günstigsten Plan aus. Dazu erhält er vom Meldespeicher die Zählimpulse der Detektoren. Der Steuerrechner kann ferner durch Verkürzen oder Verlängern einzelner Grün- oder Rotzeiten selbsttätig Verbesserungen des Verkehrsflusses erreichen. Plötzliche Verkehrsspitzen lassen sich durch Umleiten des zufließenden Verkehrs mit Hilfe von fernbedienten Verkehrszeichen rasch abbauen.

Die Baugruppen der Rechnerzentrale VSR 16 000 sind dem Simatik-H-System entnommen und zu Funktionseinheiten in leicht austauschbaren Rahmen zusammengefaßt. Da nur Siliziumtransistoren benutzt werden, kann man auf klimatisierte Räume verzichten.

Das zweite Beispiel einer automatischen Verkehrssteuerung zeigt die *Elliot-Automation GmbH* zusammen mit der *Signal-Huber München KG*. Diese Anlage erfaßt in der ersten Ausbaustufe das Münchener Verkehrsproblem, den Stachus mit den vier umliegenden Plätzen. Im Endausbau sollen weitere Teile des Stadtgebietes hinzukommen. – Auch in diesem Fall steuert ein Elektronenrechner die Ampelanlagen, um den vorhandenen Verkehrsraum optimal auszunutzen. Der Verkehrsfluß wird mit Hilfe von Induktionsschleifen, Ultraschall-Detektoren und in Einzelfällen auch Radar-Detektoren überwacht, und die Daten werden dem Rechner zugeleitet. Da München noch an seiner Straßenbahn festhält, muß auch sie vom Rechner berücksichtigt werden. Dazu dienen Selektiv-Detektoren, die auch die Linie anzeigen.

Die wichtigsten Einrichtungen der Verkehrsleitzentrale werden in Halle 20 gezeigt. Der Rechner simuliert hier die verkehrsabhängige Signalsteuerung für ein Gebiet mit 36 Signalanlagen. Ein Leuchtschaubild läßt den jeweiligen Betriebszustand der Ampeln und auch die einzelnen „Grünen Wellen" erkennen. Dabei werden auch Störungen bis zum Ausfall einzelner wichtiger Glühlampen in den Ampeln durch Flackern markiert. Ferner gibt eine Kontrolleinrichtung mit Ziffernanzeigeröhren die jeweiligen ausgewählten Einzelprogramme an.

Für besondere Polizeiaufgaben und zur visuellen Überwachung der wichtigsten Straßen und Plätze wird das vorhandene Verkehrs-Fernsehsystem in München noch erweitert und ebenfalls in den Raum der Verkehrsleitzentrale installiert. Schließlich umfaßt die Zentrale auch noch die Leitstelle der Funk-Streifenwagen.

Omnibus-Betriebsleitsystem

Die Hamburger Hochbahn zeigt das in Zusammenarbeit mit *Philips/Elektro Spezial* entwickelte Betriebsleitsystem für ihre Omnibusse. Es dient der rationellen Abwicklung des Betriebes und läßt Störungen rasch erkennen. Mit Hilfe eines Selektiv-Rufverfahrens erhält eine zentrale Leitstelle automatisch – ohne Mithilfe des Fahrers – Informationen über den jeweiligen Standort im Vergleich zum Fahrplan. Die Busse passieren induktive ortsfeste Sender und werden alle zweieinhalb Minuten abgefragt. Diese Signale bereitet eine Datenverarbeitungsanlage auf und überträgt sie auf sogenannte Linienschreiber. Auf den Papierstreifen ist der Fahrplan grafisch dargestellt. Abweichungen sind sofort erkennbar, und die Zentrale kann den Fahrern über Sprechfunk besondere Anweisungen geben.

Den Eingang zur Halle der Nachrichtentechnik der Deutschen Bundespost flankiert ein großes Modell der Antennenanlage der Satelliten-Funkstelle Raisting

Blick in den Kommandoraum der neuen fernbedienbaren Verkehrszeichenanlage an der Autobahn Holzkirchen–München

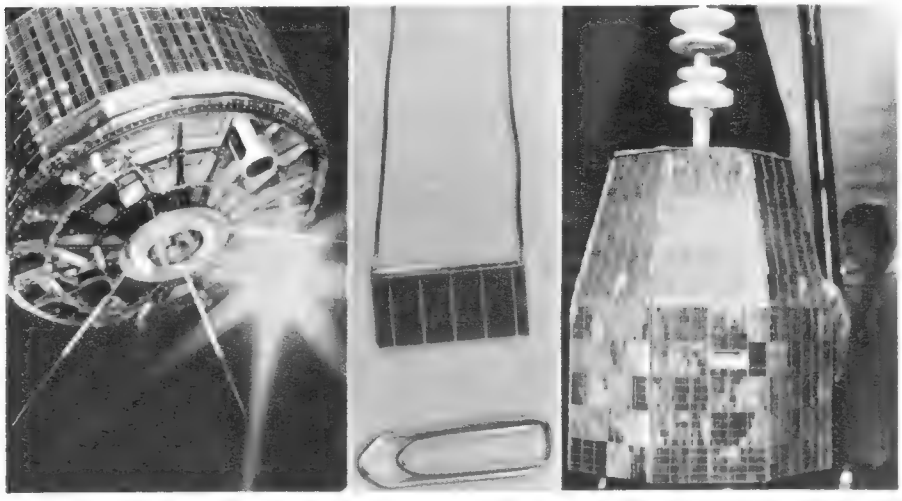
Autobahn-Überwachung

Nicht auf der Ausstellung, sondern in der Praxis bei seiner Anreise aus Richtung Salzburg kann der Besucher eine neuartige Verkehrszeichenanlage auf der Autobahn vor München beobachten. Die 30 km lange Teilstrecke Weyarn–München wird mit Hilfe von sieben Fernsehkameras überwacht. Bei großem Andrang, wie es im Wochenendverkehr häufig der Fall ist, kann eine Geschwindigkeitsbeschränkung in drei Stufen signalisiert werden. Damit wird ein größerer Verkehrsdurchfluß bei gleichmäßiger Geschwindigkeit erreicht. Hierzu sind im Abstand von zwei Kilometer Anzeigegeräte aufgestellt. Die Verkehrszeichen bestehen aus aufgerollten Folien, die auf Steuerkommandos von einem Elektromotor abgewikkelt werden. Diese Fernsteuerbefehle überträgt das Tonfrequenz-Multiplexsystem T ST 20 von *Siemens*, das gleichzeitig auch Zustands-Rückmeldungen erlaubt. Die Steuereinrichtung in der Zentrale enthält einen Programmgeber, der sicherstellt, daß die einzelnen Stufen zeitlich gestaffelt ausgelöst werden, damit sich die Verkehrsteilnehmer dem anpassen können. An der Ausfahrt Hofolding ist ferner eine Signalbrücke vorgesehen, mit deren Anzeigegeräte im Notfall die Autobahn gesperrt und der Verkehr abgeleitet werden kann.

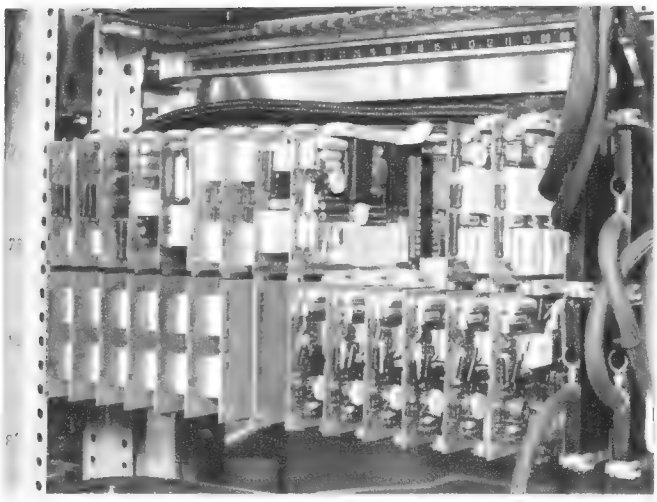
Die Unterhaltungselektronik auf der IVA

Rundfunk und Fernsehen sind mit einigen großzügigen Sonderschauen auf der Ausstellung vertreten. In der Halle des Rundfunks zeigen die deutschen Herstellerfirmen repräsentative Modelle von Reiseempfängern, Heimempfängern und Fernsehgeräten ihrer derzeitigen Produktion. Wohltuend ist hierbei die sachliche weiträumige Aufstellung, ohne aufdringliche Werbeeffekte.

Die Rundfunk-Stereofonie wird den Besuchern durch eine geschickte Zweiteilung sehr wirksam demonstriert. Zunächst läuft in einem kinoartigen Teil des Saales ein Tonfilm. Er erläutert das Wesen der Stereofonie als Vervollkommnung der Musikwiedergabe. Dabei wird erfreulicherweise auf Ping-Pong-Effekte verzichtet. Zum Schluß der Filmvorführung wird gesagt, daß selbstverständlich ein so großer Saal keine vollendete Stereofonie bieten kann, deshalb mögen sich die Zuschauer anschließend in einen der drei kleineren Stereo-Vorführräume begeben. Dort wird dann ein gutes Stereo-Musikprogramm über eingebaute Stereo-Anlagen abgespielt. Die Kabinen mit jeweils etwa zwanzig Sitzplätzen sind an



Silizium-Solarzelle der AEG etwa in natürlicher Größe (Mitte). Der Wettersatellit Tiros VII (links) und der Nachrichtensatellit Relay (rechts) tragen auf ihrer Oberfläche rundum Solarzellen für die Stromversorgung



Die Baugruppen der Verkehrssignal-Rechnerzentrale VSR 16 000 sind in Simatic-H-Technik ausgeführt (Siemens)

der Stirnseite als Wohnräume mit unterschiedlichem Mobiliar ausgestattet. Steuergeräte und Lautsprecherboxen verschiedener Ausführung zeigen anschaulich, wie harmonisch sich Stereo-Empfangsanlagen in jedes Wohnmilieu einfügen.

Der sich für die Stereofonie interessierende Besucher, der diese drei Räume vielleicht um des Vergleichs willen kritisch betritt, muß leider feststellen, daß die „Schau"-Stereoanlagen gar nicht tönen. Die den Klang abstrahlenden Lautsprecher sind mit größerer Basisbreite verdeckt hinter Stoffbespannungen verborgen. Sicher ist dies begründet und bewußt so aufgebaut – uns fiel es eben nur auf.

Das Zustandekommen eines Fernsehbildes aus Bildpunkten und Zeilen wird dem Laien an einer Reihe von Bildschirmen vorgeführt. Er lernt dabei den Einfluß von Rastergröße und Bildwechselfrequenz kennen. In einem betriebsfähig aufgebauten Fernsehstudio in der Mitte der Halle finden von Zeit zu Zeit Reportagen und Unterhaltungssendungen statt. Die daneben offen angeordneten Ton- und Bildregiekabinen und Schaltpulte vermitteln einen Einblick in die Arbeit, die sonst für den Fernsehzuschauer unsichtbar bleibt.

Unentbehrliche Elektroakustik

Die Elektroakustik ist heute ein unentbehrlicher Bestandteil des Ausstellungswesens geworden. So wurde das Münchener Ausstellungs- und Messegelände mit einer neuen Beschallungsanlage von *Philips* ausgestattet. Sie hat eine Verstärkerleistung von 1800 W. Achtzehn Messehallen, zwei Restaurants und das ausgedehnte Freigelände werden durch jeweils 26 Unterzentralen mit einer Leistung von je 70 W versorgt. Die Unterzentralen können wahlweise zentral gegebene Programme oder auch Eigenprogramme in den einzelnen Hallen und Restaurants wiedergeben. Zum Beschallen des Freigeländes wurden Größtgruppenstrahler mit einer Belastbarkeit von jeweils 100 W speziell entwickelt und hergestellt.

Ein weiteres Merkmal der Ausstellungs-Elektroakustik sind die vielen Tonbanderklärungen zu bestimmten interessanten Ausstellungsobjekten. Wie in einer Phonobar findet sich jeweils eine Reihe von Kopfhörern. Von Endlos-Bandkassetten geben sie die Erklärungen. Man kann sie sich zwanglos und ungestört anhören, dabei herrscht im Saal selbst eine wohltuende Ruhe.

Von Lautsprecherschall dagegen werden die verschiedenen, zum Teil recht eindrucksvollen Filmvorführungen auf der IVA begleitet. So läuft in einem Saal ein Film von der Rolle Hollands im Weltverkehr „Die Holländer". Auf einer großen Leinwand läuft das Hauptgeschehen ab. Es zeigt wie Jan, Pit und Klaas sich als Seeleute, Lastwagenfahrer und Luftpiloten im Fracht- und Personenverkehr auf der ganzen Welt betätigen. Auf zwei kleineren, runden seitlichen Projektionsflächen erscheinen dazu gleichzeitig Filme über die Freizeitgestaltung der Holländer sowie nüchterne Zahlenwerte und Diagramme über den Umfang und die Bedeutung des holländischen Verkehrswesens.

Ein filmisches und elektroakustisches Experiment unternimmt die deutsche Bundesbahn mit ihrer *DB-Vision* in der Halle 16. Sechzehn Filmprojektoren strahlen ihre Bilder auf sechzehn Projektionsflächen. Sie sind in vier Reihen hintereinander gestaffelt und bestehen aus drehbaren Lamellen. Die sechzehn Filme laufen gleichzeitig. Sie spielen jedoch nicht beziehungslos nebeneinander, sondern fügen sich zu einem Gesamteindruck von der Vielseitigkeit des Reisens und des Bahnverkehrs, farbig gemischt mit spielfilmartigen Episoden, zusammen. Durch Verdrehen der Lamellen der einzelnen Projektionsflächen wird dabei plötzlich der Blick auf das Geschehen auf einer weiter hinten liegenden Leinwand frei. Der Saal ist erfüllt von Lokomotivengeräusch, Räderrasseln und Abfahrtsignalen mit Trillerpfeifen. Tritt man jedoch auf bestimmte markierte Stellen des Fußbodens, dann hört man eng begrenzt über sich den Ton zu der von diesem Punkt aus vorzugsweise sichtbaren Filmhandlung.

Ähnlich arbeitet eine filmische Dokumentation in der Halle 20/II. Diese Halle dient der Verkehrssicherheit und Verkehrserziehung und informiert allgemein über Straßenverkehr und Straßenbau. In diesem Kino, das etwa vierzig Personen faßt, werden auf sechs Projektionsflächen, die in zwei Dreierreihen übereinander liegen, gleichzeitig Filme und Dias in ständig wechselnder Gruppierung projiziert. Auf abwechslungsreiche Weise kann der Zuschauer den Werdegang einer Straße von der Planung bis zu ihrer Fertigstellung verfolgen.

Überwältigend sind die *Circarama*-Vorführungen der Schweiz. In einem großen runden Saal läuft von mehreren Projektoren zusammengesetzt ein Rundum-Panoramafilm von erstaunlicher Eindruckskraft. Man fühlt sich mitten im Geschehen, schwebt z. B. in der Kabine einer Seilbahn in die Schweizer Bergwelt empor, rast in einem Zug über Viadukte und Tunnels, fährt in einem Auto durch die Weltstädte oder in einem Motorboot über einen See, gefolgt von einer attraktiven Wasserskiläuferin. Diese Filmvorführung ist so fesselnd, daß man erfreulicherweise den Begleitton hierfür dezent auf kurze Erläuterungen, untermalende Geräusche und eine gut ausgewählte Begleitmusik beschränkt hat.

Gänzlich ohne Elektroakustik läuft jedoch der ungewöhnlichste Film dieser Tage, nämlich der Streifen vom Spaziergang des amerikanischen Astronauten White im Weltraum. Tapsig wie ein junger Bär bewegt er sich außerhalb der Flugkapsel, die ersten „Schritte" des Menschen zu anderen Weltkörpern. Damit spannt sich der Bogen auf dieser Ausstellung von den ersten primitiven Verkehrsmitteln und Nachrichtenträgern des Menschen auf der Erde bis zu den ersten Ausflügen ins Weltall.

Mehrfrequenz-Magnetron

Bisher ist es im zivilen Bereich üblich, daß Radargeräte ihre Impulse nur auf einer Trägerfrequenz ausstrahlen, während für Sonderzwecke teilweise Mehrfrequenz-Radargeräte benutzt werden. Die Veränderung der Trägerfrequenz erfolgt hierbei entweder nach einem festen Programm (z. B. zyklisch) oder statistisch. Dieses Verfahren der Frequenzdiversity ist in der Funktechnik bereits lange bekannt. Es wird neben anderen Verfahren z. B. bei Überseefunkverbindungen mit Erfolg angewendet, um Übertragungsmängel infolge Änderung der frequenzabhängigen Ausbreitungsbedingungen zu verringern.

Bei Radargeräten hat die Verwendung mehrerer Frequenzen folgende Vorzüge, jeweils bezogen auf ein Einfrequenz-Radargerät mit vergleichbaren technischen Daten, wie z. B. Impulsleistung, Impulsfolgefrequenz, Impulslänge, Antennendiagramm und Empfängerempfindlichkeit:

1. Die Reichweite gegen ein vergleichbares Ziel steigt.
2. Die azimutale Auflösung steigt (wichtig für Zielverfolgungen).
3. Die Empfindlichkeit gegen Störungen durch andere Sender sinkt.
4. Seegangs- und Regenreflexe werden abgeschwächt.

Alle diese Vorteile konnten bisher nicht allgemein für Radargeräte ausgenutzt werden, weil die Kosten für die zusätzlich zu einem Einfrequenz-Radargerät erforderlichen elektronischen Einrichtungen zu hoch waren. Seit kurzem bietet jedoch die Firma *Westinghouse* ein Magnetron an, das über die Möglichkeit verfügt, die mechanisch eingestellte Arbeitsfrequenz während des Betriebes schnell um einen geringen Betrag zu verändern (dither tuning). Die Änderung der Frequenz erfolgt durch eine Vibrationszunge, die von einem Generator mit 200 bis 1000 Hz erregt wird.

Je nachdem, in welchem Verhältnis Impulsfrequenz und Vibrationsfrequenz stehen, wird entweder nur eine Frequenz oder eine Reihe von zusätzlichen Spektren erzeugt. Hierbei handelt es sich jedoch nur um eine schmalbandige Frequenzdiversity, die aber auch einige der angeführten Vorzüge bringen dürfte. Bisher befindet sich erst ein Typ (WX 4742) auf dem Markt; weitere Typen in der gleichen Technik sollen folgen. Einige Daten des Magnetron WX 4742 sind:

Einstellbare Frequenz	8,5...9.6 GHz
Impulsleistung	200 kW
Impulsfolgefrequenz	200...4000 Hz
Maximale Frequenzvariation	± 10 MHz

PE

Literatur

1. –,– Ditherer changes magnetron frequency. Electronics, Mai 1965, Heft 11, Seite 152...153.
2. Gustafson, B. G., Ås, B.-O.: System Properties of Jumping – Frequency Radars. Philips Telecommunication Review, Juli 1964, Heft 1, Seite 70...76, 4 B., 5 Qu.

Fernseh-Studiogeräte für Schwarzweiß und Farbe

Welche Gründe auch immer angeführt werden – es bleibt bedauerlich, daß die bundesdeutschen Produzenten von Studiogeräten für das Fernsehen, wozu auch Tonausrüstungen, Ü-Wagen und Filmaufnahme- und Wiedergabegeräte zu rechnen sind, auf der diesjährigen Ausstellung anläßlich des 4. Internationalen Fernsehsymposiums in Montreux fehlten. Die Szene wurde von den Spezialfirmen aus den USA, aus Frankreich, Großbritannien und Japan beherrscht.

Neue Videoaufzeichnungsgeräte

Die neueren amerikanischen Geräte ermöglichen jetzt das Kopieren von Bändern mit Farbprogrammaufzeichnungen ohne wesentlichen Qualitätsverlust; sogar eine „Kopie von Kopie" (Bänder der dritten Generation) ist möglich. Man verbesserte den Schneidevorgang und weitete die aufgezeichnete Bandbreite auf über 6 MHz aus. Neben den großen Anlagen der Preisklasse um 300 000 DM sind neue, raumsparende Geräte mit Studioqualität lieferbar, ferner auch Nur-Wiedergabe-Geräte und die besonders von den Japanern gepflegten halbprofessionellen Anlagen.

Ampex offerierte das Modell VR-2000 *(Bild 1)* für höchste Studioansprüche in vier Versionen, d. h. in je zwei Ausführungen für 525 Zeilen/60 Halbbilder und 625 Zeilen/50 Halbbilder. Die Bandbreite des Typs VR-2000/High Band für 625 Zeilen beträgt 6 MHz, bezogen auf 3 dB Abfall; es hat einen Signal/Rausch-Abstand von 43 dB sowohl bei Schwarzweiß als auch bei Farbe. Der differentielle Phasengang des 4,43-MHz-Farbhilfsträgers liegt unter 5°. Die Schwierigkeiten bei der Aufnahme von Farbprogrammen nach dem NTSC-System sind weitgehend behoben, und das von Ampex entwickelte Colortec-Verfahren stabilisiert die Synchronisation bis zu jenem Grad, der das erwähnte Kopieren von Magnetbändern mit Farbprogrammen ermöglicht.

Die *Radio Corporation of America* zeigte als Neuheit den kompakten Video-Recorder TR-4 mit umschaltbarer Bandgeschwindigkeit (39,7 cm/sec und 19,88 cm/sec in der 50-Hz-Ausführung); er entspricht in der Leistung dem bekannten Modell TR-22, ist jedoch kleiner und billiger. Die Verstärker und Regeleinrichtungen sind als leicht auswechselbare Moduln ausgeführt. Nach Angaben des Herstellers ist fernbedienter Betrieb möglich, d. h. die Anlage bedarf nicht der ständigen Überwachung und Beobachtung. Für Europa ist eine Ausführung mit umschaltbarer Norm (525/625/405 Zeilen) lieferbar, auf Wunsch auch anstelle von 405 Zeilen mit der älteren französischen 819-Zeilen-Norm. Die Normwahl erfolgt durch einen Zentralschalter. Die Grundausführung ist für Schwarzweiß-Programme hergerichtet; vorbereitete Einschiebmoduln erweitern auf Farbfernsehen.

Kompakt, fahrbar und mit den Abmessungen 83 cm × 94 cm × 61 cm nur wenig größer als ein Aktenbock ist das neue Modell TR-5 *(Bild 2)*. Es entspricht elektrisch und hinsichtlich der Qualitätsmerkmale dem stationären Typ TR-4, ist aber dank der geringeren Abmessungen leicht beweglich und daher für transportablen Gebrauch vorgesehen.

Visual Electronics Corp.: Diese Philips nahestehende amerikanische Firma tritt als neuer Bewerber bei Studio-Videoaufnahmegeräten auf. Hier werden offenbar ältere Ampex-Anlagen aus zweiter Hand mit neuen elektronischen Einrichtungen versehen, um auf dem letzten Stand zu sein. In den USA entwickelt sich anscheinend ein Zweithand-Markt für Videorecorder, so daß sich deren Modernisierung lohnt. Das hierfür gefundene Schlagwort heißt „Allenized", was auf Steve Allen, Erfinder wichtiger Baugruppen für Videorecorder, zurückgeht. Er entwickelte die neuen Verstärker, Kanalschalter, Oszillatoren und Zeitbasisgeräte, um aus einem mechanisch einwandfreien, elektronisch aber veralteten Videorecorder eine moderne, farbfernsehtüchtige Maschine zu machen.

Sony hat eine leichte Aufzeichnungsanlage für Fernseh-Ü-Wagen gebaut. Unter der Typenbezeichnung BV-120 E (E = Europa, d. h. 625 Zeilen nach CCIR) sind ein Video-Aufzeichnungsgerät, ein Kontroll-Oszillograf und ein separates Gestell mit Verstärkern, Stabilisierungseinrichtungen und Netzteil zusammengefaßt; alles zusammen wiegt weniger als 100 kg und kostet unverzollt etwa 45 000 DM. Das Aufzeichnungsgerät hat eine Grundfläche von nur 45 cm × 43 cm. Bei einer Bandgeschwindigkeit von 12,56 cm/sec werden 73 Minuten Aufzeichnungszeit erzielt; die Rücklaufzeit ist mit nur vier Minuten sehr günstig. Fraglich bleibt, ob die erreichbare Auflösung von 280 Zeilen (bei 42 dB Signal/Rausch-Abstand) für den Fernsehrundfunk genügt, selbst wenn bei Außenübertragungen vielleicht Abstriche an der Qualität zulässig sind. Das Aufzeichnungsgerät PV-120 E allein wird übrigens für 34 000 DM unverzollt frei europäischer Hafen angeboten.

Farbfernsehkameras mit vier Aufnahmeröhren

Auf dem Gebiet der Farbfernsehkameras wird zur Zeit der Vorteil der Vierröhren-Ausführung diskutiert. Hierbei dienen drei Röhren zur Erzeugung der drei Signale für die Grundfarben (Chrominanz), eine vierte liefert das Leuchtdichtesignal (Luminanz).

Bild 1. Videoaufzeichnungsgerät VR-2000 von Ampex auf der Studiogeräte-Ausstellung Montreux 1965

Bild 2. Einem Aktenbock ähnelt diese kleine, voll studiofähige Videoaufzeichnungsanlage TR-5 der Radio Corp. of America

Links: Bild 3. Relativ klein und leicht ist die neue Image-Orthikon-Fernsehkamera Mark V von Marconi. Man erkennt die verstellbare Einblicköffnung des elektronischen Suchers und die vorn angebaute Varioоptik

Rechts: Bild 6. Magnetscheiben sind die Tonträger im automatischen Tonaufzeichnungsverfahren von Ampex, Modell AG-100 cue-automatic; sie werden zum Anspielen einfach in den Schlitz der rechts erkennbaren Geräte gesteckt

Das gleiche Prinzip wird auch schon für die Abtastung von Farbfilmen und Farbdias angewendet. Der Vorteil ist hier die bessere Aufteilung der Funktionen. Bekanntlich ist die Bildschärfe beim Farbfernsehen allein von der Leuchtdichtekomponente, d. h. vom Schwarzweißbild, nicht aber von den zusätzlich übertragenen Farbsignalen abhängig. Daher scheint es günstig zu sein, die Erzeugung des Schwarzweißbildes einer Aufnahmeröhre bisheriger Art zu übertragen und für die drei Grundfarben drei kleine, einfache Röhren vom Typ Vidikon oder Plumbikon zu nehmen. Nachteilig ist der größere Raumbedarf.

Bei den Schwarzweißkameras war der Typ *Mark V* von Marconi neu *(Bild 3)*. Trotz des $4^1/_2$-Zoll-Image-Orthikons ist diese transistorisierte Ausführung die kleinste und mit 44,5 kg Gewicht leichteste Studiokamera der Welt geworden. Eine Vario-Optik ist serienmäßig eingebaut, so daß der übliche Objektiv-Revolver mit der zu Unterbrechungen zwingenden Objektivumschaltung entfällt. Interessant ist ferner der kippbare elektronische Sucher, mit dessen Hilfe der Kameramann, unabhängig vom Neigungswinkel der Kamera selbst, stets in bester Beobachtungsposition bleibt. Die Kamera wurde in Montreux sehr attraktiv vorgeführt, jedermann durfte sie bedienen. Der Verkaufserfolg ist nach Werksangaben „beeindruckend": In zehn Wochen konnten 60 Stück verkauft werden, davon ging die Hälfte nach Nordamerika.

Die *Compagnie Générale de Télégraphie sans Fil* (CSF) zeigte ihre für Studio- und Außenübertragung gleich gut brauchbare 3-Zoll-Image-Orthikon-Kamera CO 301. Ihr Kennzeichen ist das geringe Gewicht (30 kg) und die Widerstandsfähigkeit gegen Erschütterungen, so daß sie zur Verwendung in Übertragungswagen, an Bord von Hubschraubern und leichten Fahrzeugen zusammen mit den von der CSF entwickelten 50-W- bzw. 4-W-UHF-Reportagesendern empfohlen wird. Diese Kamera übertrifft in ihrer Qualität die üblichen Vidikon-Kameras und ist daher für den Fernseh-Programmdienst geeignet. Sie wird mit einer Vario-Optik (Brennweite 25...250 mm) und mit Temperaturstabilisierung im Bereich von −15 °C bis + 40 °C geliefert.

Aus den Laboratorien der der amerikanischen Metro-Goldwyn-Mayer-Filmgesellschaft nahestehenden *MGM Telestudio Inc.* stammt die Gemini-Kamera. „Gemini" ist der astronomische Ausdruck für Zwillinge (siehe das US-Raumfahrtprojekt gleichen Namens, bei dem zwei Astronauten zusammen in einem Raumfahrzeug sind); hier wird er gebraucht für die Kopplung einer Fernseh- und einer Filmkamera, um gleichzeitig eine Magnetbandaufzeichnung und einen 16-mm-Film des im Studio produzierten Programms zu erhalten. Das ist für Gesellschaften mit großem Programmexport wichtig. Zwar haben die meisten amerikanischen und europäischen Fernsehgesellschaften Video-Magnetbandanlagen, nicht aber die Fernsehstationen in Asien, Afrika und Südamerika. Alle aber besitzen einen 16-mm-Filmprojektor. Das aufgenommene Bild wird optisch zwischen der Fernseh- und Filmkamera geteilt *(Bild 4)*, wobei beide Kameras exakt den gleichen Bildausschnitt mit der gleichen Schärfe aufnehmen. Die übliche Varioоptik (hier ein 10 : 1 Rank-Taylor-Hobson Varotal V) arbeitet für beide Kameras gemeinsam. Die Filmkamera ist geräuschdicht montiert; ihre großen Filmmagazine erlauben 33 Minuten Aufnahme ohne Unterbrechung. Während der Aufnahme wird in der Filmkamera ein feiner Lichtstrahl über die Perforationsspur des Films gelegt; nach dem Entwickeln ist also eine dünne weiße Linie erkennbar. Sie ist ein Zeichen dafür, daß Fernseh- und Filmkamera während dieser Zeit vom Regisseur für die Aufnahme eingeschaltet waren. Wenn auf eine andere Kamerakombination übergegangen wird, die erste aber noch etwas weiterläuft, hört die Leitlinie auf deren Film sofort auf. Später brauchen nur die Filmstücke mit Leitlinien zusammengeklebt zu werden. Das ergibt eine lückenlose Aufnahme ohne jede Cutterarbeit. Das Gemini-Verfahren hat also gewisse Verwandtschaft mit dem Electronic-Cam-System, bei dem ebenfalls Film- und Fernsehkamera zusammengekoppelt sind[1]). Jedoch sind hier die Rollen vertauscht; beim Electronic-Cam-System ist die Filmkamera primär; die kleine nebenbei montierte Vidikon-Industrie-Fernsehkamera erlaubt dem Regisseur das Beobachten der Szene, und er bestimmt, welche Filmkamera jeweils aufnimmt.

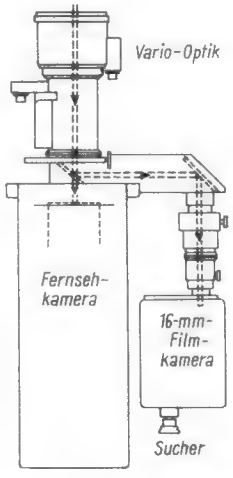


Bild 4. Eine gemeinsame Varioоptik ist für die Film- und Fernsehkamera der Gemini-Anlage vorgesehen

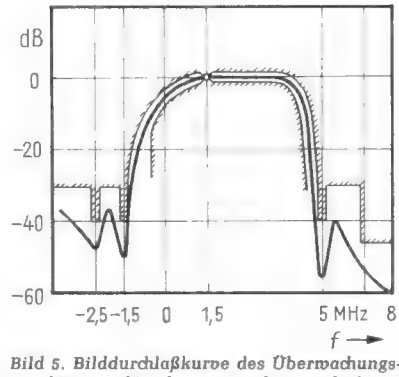


Bild 5. Bilddurchlaßkurve des Überwachungsempfängers für den Fernseh-Betriebsdienst der schweizerischen Postverwaltung

Monitore, Meßgeräte, Tonaufzeichnung und Zubehör

In Montreux zeigte die schweizerische Postverwaltung einen von der Firma *W. G. Erni*, Ostermindingen, gebauten Fernseh-Überwachungsempfänger. Er besteht aus zwei verschiedenen Teilen: einem VHF/UHF-Eingang mit Zf-Verstärker und Abstimmautomatik zuzüglich Video- und Tonausgangsstufe, wobei die drei erstgenannten Elemente dem Grundig-Modell 59 T 50 entnommen sind, sowie einem handelsüblichen Video-Monitor, dessen Bildgröße den jeweiligen Bedingungen angepaßt wird. Der Empfänger – ohne Bildwiedergabeteil – ist in einem kleinen Metallkoffer mit eingebautem Walzenlüfter untergebracht. Die Selektionskurve ist in *Bild 5* dargestellt; sie wurde nach der Zweisender-Methode ermittelt und ist auf 1 mV Eingangsspannung bezogen. Die Zf-Selektion hat folgende Werte: Bereich I > 40 dB; Bereich III > 55 dB, Bereich IV/V > 55 dB. Alle übrigen Meßwerte und Qualitätsmerkmale entsprechen trotz des halbprofessionellen Aufbaues den verlangten Maxima, auch bezüglich der Abschirmung gegen Fremdfelder.

Die amerikanische Firma *Conrac*, Kalifornien, führte u. a. einen 17-Zoll-Farbfernsehmonitor vor, bestückt mit 21 Röhren für

[1]) Vgl. FUNKSCHAU 1961, Heft 14, Seite 358.

Spannungsstabilisierung, Ablenkeinheiten und Video-Ausgangsstufe und 101 Transistoren für die übrigen Funktionen. Jedes der drei Elektronenstrahlsysteme der Schattenmaskenbildröhre 17 EJP 22 läßt sich individuell einstellen und abschalten, auch kann auf Schwarzweiß-Wiedergabe geschaltet werden. Ferner läßt sich die Bildgröße vermindern, um auch die Bildecken genau sichtbar zu machen. *Achtzehn* Potentiometer dienen der genauen Konvergenzeinstellung!

Tektronix kam mit dem neuen Waveform-Monitor RM 529 heraus; er ist besonders für das Sichtbarmachen des jetzt in den USA eingeführten Vertical Interval Testsignals (VIT) zur Überprüfung von Amplituden- und Phasenlinearität sowie des Frequenzganges geeignet. Unter anderem wird ein zehnteiliges Treppensignal, moduliert mit der Farbhilfsträgerfrequenz (in den USA 3,58 MHz), erzeugt. Damit läßt sich die Farbtüchtigkeit der Sender und Richtfunkstrecken prüfen, und zwar bei variierendem Pegel ohne Kreuzmodulation. Die Bandbreite des Gerätes liegt bei 8 MHz, wodurch Rechteckwellenprüfungen erleichtert werden. Eingebaut ist eine besonders helle, rechteckige 12,7-cm-Oszillografenröhre. Wegen des Gestelleinbaues ist auf geringe Leistungsaufnahme (80 W) und gute Wärmeableitung geachtet worden. – Übrigens führte Tektronix auch den kleinen transportablen Zweistrahloszillografen 422 vor; er wiegt nur 10 kg und ist ein kompaktes Stück Elektronik: stoßsicher, temperaturfest bis + 75 °C und sowohl für Gleich- bzw. Wechselstromanschluß als auch für Batteriebetrieb lieferbar.

Sendetechnik

Ampex zeigte zum ersten Male in Europa das neue Tonaufzeichnungssystem AF-100 cue-matic *(Bild 6)*, das insbesondere für den halbautomatischen Rundfunksendebetrieb nach amerikanischer Art geeignet ist. Benutzt man bisher in der Regel Magnetbänder, etwa in der Form von Kassetten mit dem jeweiligen Programmstoff, vielleicht eine Werbeeinblendung, so werden hier Aufzeichnungen auf magnetischen Scheiben wie bei einem Diktiergerät verwendet. Nach dem Einführen durch einen Schlitz sitzen sie sofort fest und werden abgetastet – ähnlich wie es mit 17-cm-Schallplatten bei dem heute nicht mehr hergestellten Philips-Plattenspieler Mignon MT 14 geschah.

A. SCHWEISTHAL

Ein neuer Mittelwellen-Großsender im Bodenseeraum

Im Oktober 1964 wurde in Rohrdorf, Kreis Stockach, ein neuer Sender des Südwestfunks auf der Frequenz 665 kHz mit einer Leistung von zunächst 150 kW in Betrieb genommen, der die Mittelwellen-Hörfunkversorgung des Großraumes um den Bodensee übernimmt. Gegen Ende 1966 soll die ausgestrahlte Leistung auf 300 kW erhöht werden.

Die Gesamtanlage erhielt ihr Gepräge durch die vier 137 m hohen Antennenmaste, deren Orientierung und gegenseitiger Abstand aus *Bild 1* ersichtlich ist. Da die Welle des Bodenseesenders von den Sendern Damaskus (Syrien), Lissabon (Portugal), Eidar (Island) und Kaunas (Litauen) mitbenutzt wird, wurde dem Südwestfunk zur Auflage gemacht, die Strahlungsleistung in diesen Richtungen nachts herabzusetzen. Als wirtschaftlich optimale Lösung ergab sich die in Bild 1 gezeigte Viermastanordnung mit den nach Betrag und Phase angegebenen Strombelägen, die für das geforderte Horizontaldiagramm eingehalten werden müssen.

Das zu den Masten gehörige Erdnetz bedeckt eine Fläche von 22 ha, 120 Kupferbänder (20 × 0,5 mm²) von je 120 m Länge sind von jedem Mast aus strahlenförmig im Erdboden verlegt. Die entstehende Lücke im mittleren Teil der Anlage ist zusätzlich vermascht. Insgesamt wurden 75 km Band verlegt.

Die Baulichkeiten bestehen aus dem Senderhaus (3314 m³), dem Dieselhaus mit Garagen (860 m³) und einem Wohnhaus (1316 m³). Die technischen Räume des zweigeschossigen Senderhauses *(Bild 2)* sind nach Norden, die Personalräume nach Süden orientiert. Im Erdgeschoß sind Luft- und Klimaanlagen sowie die Kabelinstallationen leicht zugänglich untergebracht; im Obergeschoß stehen die Sender-, Schalt- und Überwachungsanlagen. – Das Senderhaus wurde weitgehend in Montagebauweise erstellt. Das Tragewerk besteht aus einem Stahlskelett, in das zur Herstellung der Außenwände 12 cm dicke Gasbetonplatten geschoben wurden. Die Dachdecke wurde in gleicher Weise aus 17 cm starken Gasbetonplatten hergestellt. Der Boden des Obergeschosses ist als Betonrippendecke ausgeführt; hierdurch wird die Herstellung zusätzlicher Deckendurchbrüche, die bei späteren Montagen fast immer erforderlich werden, erleichtert. Die Fassaden und das Dach erhielten eine Verkleidung aus profilierten Aluminiumblechplatten, die einen guten Wetterschutz darstellen. Außerdem bietet die geerdete Aluminiumverkleidung eine gute Abschirmung gegen die hochfrequenten Antennenfelder; sie wirkt so, als ob das Erdnetz über die Baulichkeiten hinweggezogen wäre.

Der 150-kW-Mittelwellensender, der Lastverteiler für die unterschiedliche Einspeisung der Antennen und die vier Antennenabstimmittel sind vom Südwestfunk im Eigenbau hergestellt worden. Kennzeichnendes Konstruktionsmerkmal ist die Verwendung von Preßgaskondensatoren, die hohe Blindleistungen auf kleinem Raum unterbringen und einfach zu variieren sind. Die Endstufe des Senders *(Bild 3)* ist ein

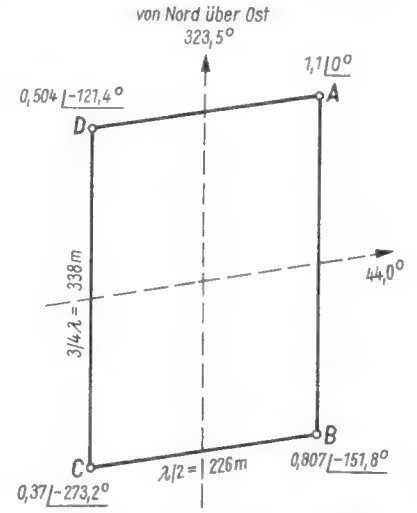


Bild 1. Anordnung und relatives Strahlungsmaß der vier Antennenmaste

Bild 2. Das Senderhaus mit einem Kühlturm und zwei Masten im Hintergrund

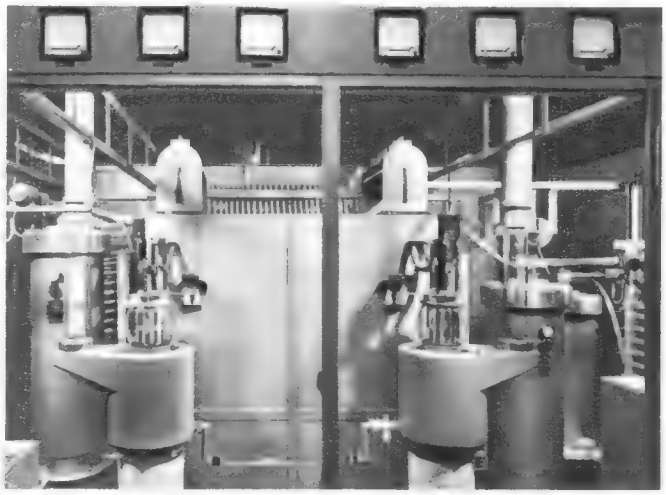


Bild 3. Blick auf die Endstufe mit den siedegekühlten Röhren vom Typ RS 1041 V

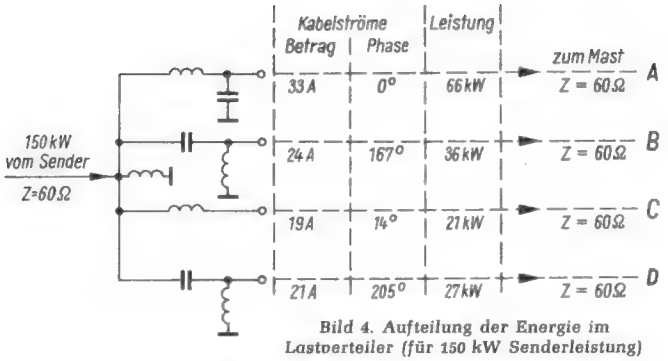


Bild 4. Aufteilung der Energie im Lastverteiler (für 150 kW Senderleistung)

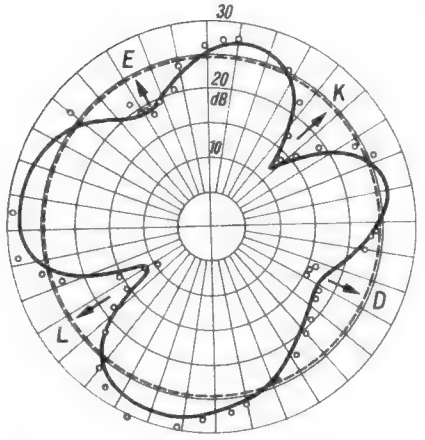


Bild 5. Das Horizontaldiagramm. Die Meßwerte (Kreise) sind auf 300 kW Senderleistung umgerechnet und in dB über 1 kW aufgetragen. Die vier Pfeile zeigen die Richtungen der Mitbenutzer der Welle

Doherty-Verstärker mit hohem Wirkungsgrad. Sie besitzt zwei siedegekühlte Leistungsröhren der Type RS 1041 V, von denen die Trägerröhre die unmodulierte Trägerleistung voll abgibt und von der Zusatzröhre mit steigender Nf-Aussteuerung über ein π-Glied derart unterstützt wird, daß sich bei 100 % Modulation beide Röhren in die Spitzenleistung teilen.

Bei modernen Großsendern ist man fast durchweg von der früher angewandten Wasserkühlung zur Siedekühlung der Leistungsröhren übergegangen. Die Siedekühlung verblüfft durch Einfachheit. Bei einer abzuführenden Wärmemenge von z. B. 200 WE/min braucht man bei der Wasserkühlung etwa 250 l/min (bei einer Temperaturdifferenz von 8 °C zwischen ein- und austretendem Wasser am Wabenkühler), wozu Pumpen und Lüfter erforderlich sind. Die am Bodenseesender verwendete Siedekühlung hingegen, die die Änderung des Aggregatzustandes von Wasser ausnutzt, bedarf nur 4 l/min. Der an den Anoden der Röhren entwickelte Dampf steigt über den Töpfen hoch, wird von einer wärmeisolierten Rohrleitung gesammelt und nach außen zu den in einem besonderen Kühlturm befindlichen Konvektoren geleitet. Von dort fließt das Kondensat wieder zu den Röhren zurück. Im Winter wird der Dampf über einen besonderen Wärmeaustauscher für die Gebäudeheizung nutzbar gemacht.

Die hochfrequente Senderleistung wird über eine Bandleitung ins Erdgeschoß zum Lastverteiler geleitet und von dort über vier Kabel den Sendemasten zugeführt. Die in *Bild 4* genannten Beträge und Phasen der Kabelströme können mit den Werten der Strombeläge (Bild 1) nicht übereinstimmen, weil die Kabellängen und Anpassungsverhältnisse von Mast zu Mast unterschiedlich sind. Erwähnenswert ist die Füllung der Styroflexwendelkabel (32/95 mm) mit Stickstoff von 5 atü. Hierdurch erhöht sich die Spannungsfestigkeit wesentlich und damit die Sicherheit gegenüber Spannungsbäuchen, die z. B. als Folge von Blitzentladungen für die Kabel gefährlich werden könnten.

Dank sorgfältiger Berechnungen gelang die Einstellung der komplizierten Antennenanlage in einigen Tagen. In *Bild 5* erkennt man die gute Übereinstimmung der Meßpunkte mit dem errechneten Horizontaldiagramm.

UHF-Frequenzverdoppler mit Transistoren

Die aus *Bild 1* ersichtliche Schaltung der Transistorstufen kann als Grundlage sowohl für Verstärker als auch für Frequenzverdoppler verwendet werden. Soll die Schaltung nur zur Verstärkung dienen, dann ist der Schwingkreis auf die Eingangsfrequenz abzustimmen. Bei Verwendung als Frequenzverdoppler ist auf die doppelte Eingangsfrequenz abzugleichen. Die erreichbare Leistungsverstärkung im ersten Betriebsfall liegt zwischen 10 und 16 dB bei einer Bandbreite von 10 bis 40 MHz in Abhängigkeit von der Belastung und der mittleren Frequenz. Im Verdopplerfall beträgt die Verstärkung je nach Frequenz 0 bis 6 dB.

Die Dimensionierung der Schwingkreisspulen für Verstärker und Verdoppler im Bereich von 40 bis 1000 MHz wird dem in *Bild 2* dargestellten Diagramm entnommen. Für Frequenzverdoppler ist hierbei die Ausgangsfrequenz anzusetzen. Ist die ermittelte Drahtlänge größer als etwa 125 mm, so wickelt man eine Spule mit einem Durchmesser von rund 13 mm. Kleinere Drahtlängen biegt man lediglich zu einer haarnadelförmigen Schleife. Der Trimmkondensator soll für Frequenzen unterhalb 100 MHz einen Kapazitätsbereich von 1 bis 90 pF überstreichen. Für Frequenzen von 100 bis 400 MHz gilt ein Wert von 0,8 bis 18 pF, für solche von über 400 MHz kommt man mit Werten von 0,6 bis 8 pF aus.

Jeder Transistor wird getrennt auf einer Abschirmplatte montiert, an die Basis und Schirmung des Transistors angelötet werden. Bei höheren Frequenzen, besonders oberhalb 300 MHz, sollten die Zuführungen so kurz wie irgend möglich gehalten werden.

J. Sch.

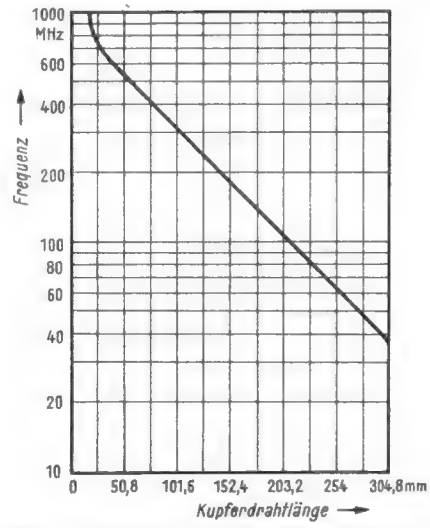


Bild 2. Drahtlänge der Schwingkreisspulen in Abhängigkeit von der Frequenz

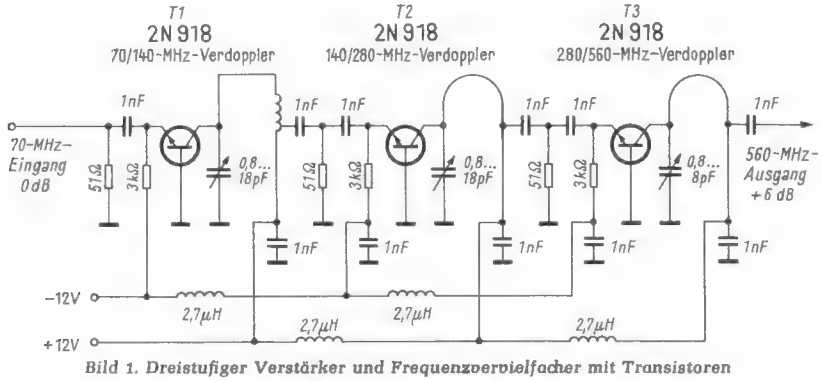


Bild 1. Dreistufiger Verstärker und Frequenzvervielfacher mit Transistoren

Nach Munich, August E.: Basic uhf circuit forms amplifiers and multipliers, Electronics Juli 1964.

Rückwärtswellen-Oszillatoren für 26,5 bis 90 GHz

Rückwärtswellen-Oszillatoren, auch Laufeldröhren genannt, erschließen der Forschung und der Nachrichtentechnik das große Gebiet der vielseitig nutzbaren Millimeterwellen. In der Chemie können Millimeterwellen z. B. zur Trennung chemischer Bindungen und zum Beeinflussen chemischer Reaktionen herangezogen werden.

In letzter Zeit verwendet man auch Oszillatoren als Energiepumpen für Molekularverstärker (Maser) und parametrische Verstärker, vor allem aber in rauscharmen Eingangsstufen von Radaranlagen, Satellitenübertragungssystemen und in der Radioastronomie. In der Nachrichtentechnik sind Millimeterwellen ebenfalls von großem Vorteil, da die geforderte Breitbandigkeit zum Übertragen von mehreren hunderttausend Ferngesprächen über Hohlkabel nur mit extrem hohen Frequenzen realisierbar ist. Ein Rückwärtswellen-Oszillator ist sehr einfach nur durch Ändern der Leitungsspannung – also ohne jede Mechanik – elektronisch durchstimmbar und kann leicht amplituden- und frequenzmoduliert werden.

In einem neuen von Siemens herausgegebenen „Technischen Bericht" werden die Rückwärtswellen-Oszillatoren RWO 40, RWO 60 und RWO 80 vorgestellt. Diese drei Höchstfrequenzröhren überstreichen den Bereich von 26,5 bis 90 GHz (3,3 bis 11 mm).

Ein universeller FM-Stereogenerator

Zum Abgleichen von Stereo-Rundfunkempfängern entwickelte *Heathkit* den FM-Stereogenerator IG–112. Das Gerät erzeugt alle der normalen Senderausstrahlung entsprechenden Signale. Ferner lassen sich einkanalige Rundfunkempfänger damit abgleichen. Für den Zwischenfrequenzabgleich ist ein 10,7-MHz-Oszillator mit Harmonischen an vier weiteren Punkten im UKW-Bereich 88...108 MHz vorgesehen. Der 19-kHz-Pilotton-Oszillator und der Frequenzmarkengenerator sind quarzgesteuert. Dadurch erhält man eine hohe Genauigkeit und geringe Drift. Alle Funktionen des Gerätes sind sofort durch Einstellen des Funktionsschalters verfügbar.

Der Generator erzeugt folgende Ausgangssignale:

ein komplettes Stereo-Multiplexsignal zum Abgleichen des linken und rechten Stereokanals;

ein besonderes Phasenprüfsignal zur genauen Phaseneinstellung der Hilfsträgerübertrager;

ein in seiner Amplitude einstellbares, quarzgesteuertes 19-kHz-Pilottonsignal zum Prüfen des Fangbereiches von Stereoempfängern;

ein monofones FM-Ausgangssignal, das mit 400, 1000 und 5000 Hz moduliert werden kann;

zwei Modulationsfrequenzen von 38 kHz und entweder 65 oder 67 kHz zum Abgleich der verschiedenen Stereobaugruppen des Empfängers;

ein 100-MHz-Wobbelsignal mit einstellbarer Wobbelbreite bis zu etwa 750 kHz bei einer Wobbelfrequenz von 60 Hz für alle Hf- und Zf-Abgleichvorgänge sowie

Markierfrequenzen bei 90,95 MHz, 96,3 MHz, 101,65 MHz und 107 MHz für den Hf-Abgleich.

Funktionsbeschreibung

Zum besseren Verständnis der Arbeitsweise des Generators soll nachfolgend zunächst kurz die Entstehung des Stereosignals in einem normalen Sender sowie dessen Verarbeitung im Empfänger beschrieben werden.

FM-Stereosender

Bild 1 zeigt das vereinfachte Blockschaltbild eines FM-Stereosenders. Zwei getrennte Tonfrequenzsignale gelangen zu einer Matrixschaltung. Eines der Signale stellt den linken Kanal (L) dar, das andere den rechten Kanal (R). Im Beispiel nach Bild 1 bildet eine Sinuswelle das Signal für den linken Tonfrequenzkanal. Der rechte Kanal erhält kein Signal zugeführt. Die Matrixschaltung kombiniert nun die beiden Signale zu einem Summensignal (L + R) und einem Differenzsignal (L – R). Der Frequenzbereich des als Stereohauptsignal verwendeten Summensignals (30 Hz bis 15 kHz) stimmt jedoch mit dem des Differenzsignals überein.

Um beide Signale über den gleichen Hf-Kanal übertragen zu können, wird das Differenzsignal als Modulationsspannung für einen Stereohilfsträger mit der Frequenz von 38 kHz benutzt. Damit entsteht das Stereozusatzsignal mit zwei Seitenbändern entsprechend den Frequenzbereichen von 23 kHz bis 37,97 kHz und 38,03 kHz bis 53 kHz. Den Hilfsträger erhält man durch Frequenzverdopplung der Ausgangsspannung eines 19-kHz-Oszillators. Diese Frequenz von 19 kHz wird als sogenannter *Pilotton* mit ausgesendet und dient im Empfänger zum Synchronisieren des dort ebenfalls erforderlichen Hilfsträgeroszillators. Im Sender wird der Hilfsträger selbst unterdrückt. Das erfolgt in dem 38-kHz-Gegentaktmodulator.

Aus dem Stereohauptsignal, dem Stereozusatzsignal und dem Pilotton wird schließlich in einer Mischstufe das komplette Stereo-Multiplexsignal erzeugt, das die Modulationsstufe des FM-Senders aussteuert.

FM-Stereoempfänger

Es gibt grundsätzlich zwei verschiedene Verfahren, mit denen das Stereosignal im Empfänger decodiert werden kann: das *Matrix-* oder Trennverfahren und das *Zeit-Multiplex-* oder Schalterverfahren.

Das Matrixverfahren

Bei der Matrixausführung gelangt das vom FM-Empfänger aufgenommene FM-Multiplexsignal über die Eingangsschaltung und die Zwischenfrequenzkreise zum Demodulator. Das demodulierte Signal passiert ein Entzerrungsglied und wird der monofonen Schaltung des Empfängers direkt zugeführt. Außerdem wird es aber mit Hilfe von Filtern gemäß *Bild 2* in das *Stereohauptsignal*, das *Stereozusatzsignal* und das *Pilotsignal* aufgespalten.

Das Summensignal erreicht über ein Tiefpaßfilter eine Matrixschaltung, während das Stereozusatzsignal über einen Bandpaß zwei gegenphasig arbeitende AM-Demodulatoren bzw. einen Gegentaktdemodulator speist. Der ausgesiebte 19-kHz-Pilotton schließlich synchronisiert den empfängerseitigen 38-kHz-Hilfsträgergenerator, dessen Ausgangsspannung ebenfalls dem Demodulator zugeführt wird.

Als Ergebnis erhält man am Ausgang des Demodulators ein (L – R)- und ein (– L + R)-Signal, die beide der Matrixschaltung zugeführt werden. Hier werden die Signale L + R, L – R und – L + R kombiniert. In dem einen Ausgang heben sich die Signale – R und + R auf; dort entsteht ein 2 L-Signal zur Aussteuerung des linken Kanals. Umgekehrt heben sich im anderen Zweig die Signale + L und – L auf und man erhält ein 2 R-Signal für den rechten Kanal.

Das Schalterverfahren

Bild 3 zeigt das Prinzip des Schalterverfahrens. Das vom FM-Demodulator kommende Signalgemisch wird einmal dem Schalter und zum anderen über ein 19-kHz-Filter dem Generator zur Rückgewinnung des Hilfsträgers zugeführt. Die Schalterstufe, die meist aus zwei Ringdemodulatoren besteht, gibt nun im Takt der 38-kHz-Hilfsträgerfrequenz wechselweise den rechten oder den linken Kanal frei, je nachdem, ob das eingespeiste Signal gerade eine Information für den rechten oder den linken Kanal enthält.

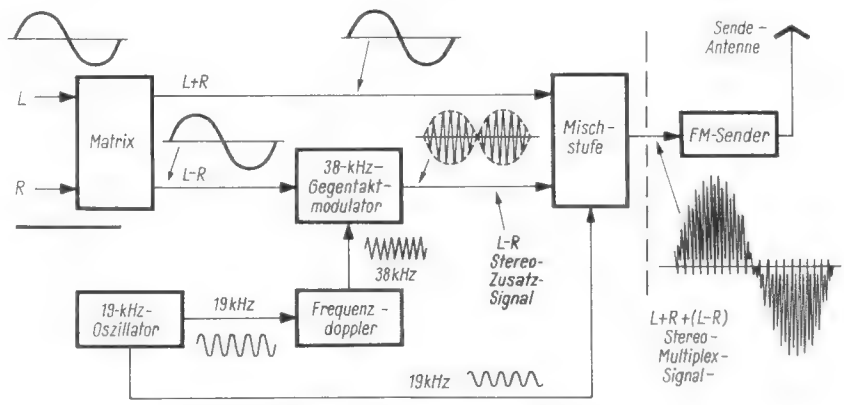


Bild 1. Blockschaltung eines FM-Stereosenders

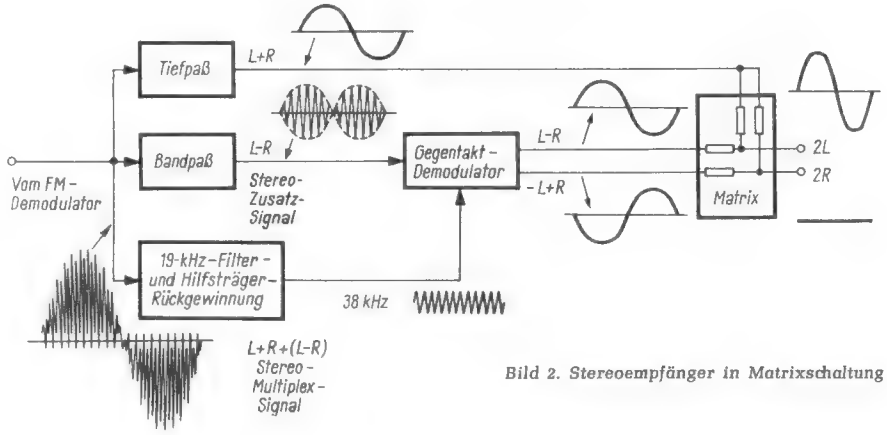


Bild 2. Stereoempfänger in Matrixschaltung

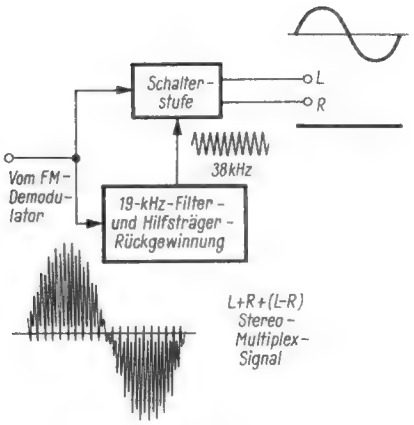


Bild 3. Stereoempfänger nach dem Schalterverfahren

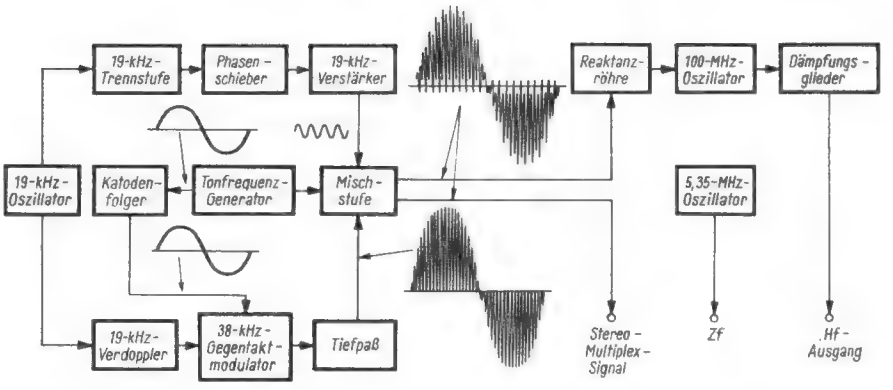


Bild 4. Blockschaltung des FM-Stereogenerators IG 112 der Heathkit-Geräte GmbH

FM-Stereogenerator

Die Arbeitsweise des hier beschriebenen Prüfgenerators entspricht im Prinzip der des Senders. *Bild 4* zeigt die Blockschaltung des FM-Stereogenerators. Ein Oszillator erzeugt das 19-kHz-Signal, das anschließend auf 38 kHz verdoppelt wird. Im 38-kHz-Gegentaktmodulator wird das Ausgangssignal des Tonfrequenzoszillators zu dem 38-kHz-Hilfsträger addiert. Der Hilfsträger selbst wird dabei ausgesondert, und es bleibt das L + R- und das L – R-Signal. Diese Signale werden der Verstärkerschaltung für das zusammengesetzte Signal zugeführt. Ein kleiner Anteil des 19-kHz-Signals gelangt weiterhin über die 19-kHz-Pufferstufe, einen Phasenschieber und den 19-kHz-Verstärker zum Verstärker für das Stereo-Multiplexsignal. Hier wird der 19-kHz-Pilotton mit der Ausgangsspannung des Gegentaktmodulators gemischt. Für monofone FM-Anwendung wird nur das Tonfrequenzsignal direkt vom Tonfrequenzgenerator auf den Verstärker für das Stereo-Multiplexsignal gegeben. Das resultierende Signal wird in beiden Fällen der Reaktanzröhre des Modulators für den 100-MHz-Oszillator zugeführt. Das modulierte Ausgangssignal des Hf-Oszillators wird schließlich über ein Netzwerk der Hf-Ausgangsbuchse des Gerätes zugeleitet. An einer weiteren Buchse ist das Modulationssignal allein abzunehmen.

Pilotton- und Hilfsträgererzeugung

Der Quarzgenerator mit der Röhre Rö 1 in *Bild 5* schwingt auf der Frequenz von 19 kHz und erzeugt damit den Pilotton. Der Abgleich auf die Resonanzfrequenz erfolgt an der Spule L 1. Ein Teil der Ausgangsspannung des Oszillators gelangt über die Kondensator-Widerstandskombination C 36, R 58, R 57 auf eine Trennstufe mit der Röhre Rö 5. Sie gewährleistet eine rückwirkungs-

Bild 5. Gesamtschaltung des FM-Stereogenerators IG 112

freie Steuerung des nachfolgenden Phasenschiebers und des 19-kHz-Verstärkers.

Der Anodenkreis der Trennstufe wird mit der Spule L 4 auf Resonanz gebracht. Die Kondensatoren C 9 und C 10 sowie die Widerstände R 25 bis R 28 lassen sich über den Funktionsschalter so kombinieren, daß das Pilotsignal um 45° nach beiden Seiten gegenüber seiner normalen Phasenlage verschoben werden kann. Auf diese Weise ist es möglich, ein Signal für den rechten oder den linken Kanal nachzubilden. Die Röhre Rö 8 verstärkt die Pilottonamplitude auf den erforderlichen Wert. Schließlich gelangt das Signal über den Funktionsschalter und den Kondensator C 12 auf den Eingang der Röhre Rö 9. Dort wird es mit der Ausgangsspannung des Gegentaktmodulators gemischt und damit das komplette Stereosignal gebildet.

Das vom 19-kHz-Generator erzeugte Signal gelangt außerdem über den Kondensator C 37 zu der Frequenzverdopplerstufe mit der Röhre Rö 2. Der darin gewonnene 38-kHz-Hilfsträger wird von der Röhre Rö 6 verstärkt und über die im Anodenkreis liegenden Übertrager dem Gegentaktmodulator zugeführt.

Der Tonfrequenzgenerator

Die Röhren Rö 3 und Rö 4 bilden zusammen mit einer Wienbrücke einen RC-Generator, der die benötigten Tonfrequenzen erzeugt. Die Frequenz läßt sich durch Umschalten der Brückenwiderstände wählen. Für stabiles Arbeiten des Generators sorgt die Glühlampe in der Katodenleitung der Röhre Rö 3. Mit dem Widerstand R 12 stellt man den optimalen Arbeitspunkt ein. Die Ausgangsspannung des Tonfrequenzgenerators gelangt über einen Katodenfolger mit der Röhre Rö 7, den Kondensator C 8 und den Widerstand R 55 zum Gegentaktmodulator. Bei Einkanalbetrieb erreicht die am Widerstand R 18 abfallende Tonfrequenzspannung über den Funktionsschalter direkt das Gitter der Röhre Rö 9.

Der Gegentaktmodulator

Die beiden Dioden mit dem Symmetrier-Potentiometer R 54, die Übertrager an der Anode Rö 6 sowie die Kondensatoren C 28 und C 29 bilden den Gegentaktmodulator. Er bildet das Stereo-Zusatzsignal. Dabei wird gleichzeitig die Hilfsträgerfrequenz von 38 kHz unterdrückt.

Tritt an der Primärseite der Übertrager im Anodenkreis eine positive Halbwelle des 38-kHz-Signals auf, so entsteht auch auf der Sekundärseite je eine positive Halbwelle. Solange dem Verbindungspunkt der Dioden keine zusätzliche Spannung zugeführt wird, liegt an der Anode der oberen Diode ein positives, an der Katode der unteren ein negatives Potential. Beide Dioden werden somit leitend. Mit dem Potentiometer R 54 wird auf Symmetrie abgeglichen. Die Spannung am Verbindungspunkt der Dioden gegenüber Masse ist praktisch Null. Beim Auftreten einer negativen Halbwelle wird die Polarität an den Dioden ebenfalls umgekehrt, beide Dioden sind dann gesperrt. Die Spannung am Verbindungspunkt ist auch in diesem Falle Null.

Führt man nun dem Knotenpunkt der beiden Dioden zusätzlich die Ausgangsspannung der Röhre Rö 7 – also das verstärkte Tonfrequenzsignal – zu, dann ist der Schaltzustand der Dioden nicht mehr allein von der jeweiligen Polarität des Hilfsträgers abhängig, sondern auch von dieser Tonfrequenzspannung. Je nach deren Polarität werden die Dioden abwechselnd leitend oder nichtleitend. Die obere läßt positive Impulse passieren, wenn gleichzeitig ein

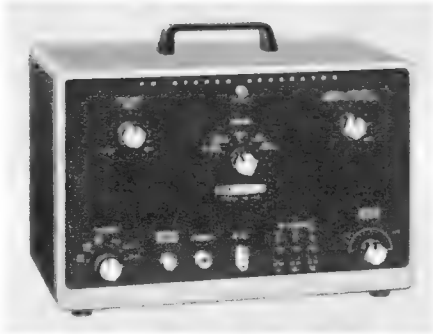


Bild 6. Außenansicht des FM-Stereogenerators

positives Tonfrequenzsignal auftritt; die untere dagegen wird für negative 38-kHz-Impulse leitend, wenn zur gleichen Zeit ein negatives Tonfrequenzsignal vorhanden ist. Auf diese Weise erhält man das L + R- und das L – R-Signal. Es gelangt über ein Tiefpaßfilter und den Funktionsschalter zum Gitter der Röhre Rö 9. Der Tiefpaß mit den Spulen L 5 bis L 7 und den Kondensatoren C 23 bis C 27 sperrt unerwünschte Harmonische, die im Gegentaktmodulator gebildet werden können.

Tonfrequenz-Mischstufe und Hochfrequenzteil

Dem Gitter der Röhre Rö 9 werden das Tonfrequenzsignal, das Stereo-Zusatzsignal und der Pilotton zugeführt. Am Ausgang dieser Röhre erhält man das komplette Stereo-Multiplexsignal. Über den Kondensator C 46, den Funktionsschalter und den Spannungsteiler R 34 ist dieses Signal an einer Ausgangsbuchse zugänglich.

Außerdem erreicht das Stereosignal über einen weiteren Spannungsteiler R 35 zur Einstellung des Modulationsgrades das Gitter der Reaktanzröhre Rö 11. Diese beeinflußt den nachfolgenden 100-MHz-Oszillator mit der Röhre Rö 12 im Takte des Stereosignals. Die Resonanzfrequenz des Oszillators wird mit der Spule L 9 abgeglichen. Mit dem Kondensator C 22, der von der Frontplatte aus zu bedienen ist, läßt sich die Mittenfrequenz um ± 2 MHz verschieben.

Die Ausgangsspannung des 100-MHz-Oszillators gelangt schließlich über drei gleiche Dämpfungsglieder zur Hf-Ausgangsbuchse des Gerätes. Jedes Dämpfungsglied hat eine Dämpfung von 20 dB und ist einzeln einschaltbar, so daß sich insgesamt eine Maximaldämpfung von 60 dB erreichen läßt.

Die Röhre Rö 10 bildet mit dem 5,35-MHz-Quarz einen weiteren Generator, aus dem man durch Frequenzverdopplung die Zwischenfrequenz von 10,7 MHz erhält. Diese Spannung ist an einer dritten Ausgangsbuchse abzugreifen.

Mechanische Ausführung

Das vom Hersteller als Bausatz herausgebrachte Gerät ist in einem tragbaren Blechgehäuse mit den Abmessungen von 260 mm × 205 mm × 330 mm untergebracht. Der Aufbau ist übersichtlich und dank der ausführlichen beigefügten Baumappe auch für den weniger Geübten leicht möglich. Sämtliche Bedienungsorgane und Ausgangsbuchsen sind auf der (englisch beschrifteten) Frontplatte zugänglich (*Bild 6*).

Stabilisierung der Betriebsspannung von Transistor-Meßgeräten

Transistorisierte Meßgeräte werden, da sie im allgemeinen nur einen sehr geringen Stromverbrauch von wenigen Milliampere haben, vielfach aus Batterien betrieben. Häufig werden dazu 9-V-Energieblocks oder zwei in Serie geschaltete Flachbatterien verwendet. Die Stromversorgung aus Batterien bringt verschiedene Vorteile, da die Geräte überall einsatzbereit sind und Brummschleifen über das Lichtnetz nicht auftreten können. Damit das Gerät bei absinkender Batteriespannung seine Daten nicht verändert, muß die Betriebsspannung stabilisiert werden. In den folgenden Ausführungen soll die Stabilisierung mit einer Zenerdiode behandelt werden. Dazu werden folgende Angaben zu Grunde gelegt:

1. Als Batteriespannung bei einer frischen Batterie werden 9,2 V angenommen.
2. Die Batterie soll bis auf 7 V entladen werden.
3. Die Zenerspannung und damit die Verbraucherspannung wird auf 6 V festgelegt, da der Zenerwiderstand zwischen 6 V...8 V ein Minimum hat und gleichzeitig der Temperaturkoeffizient zwischen 5 V...6 V durch Null geht.
4. Der Zenerstrom soll mindestens 6 mA betragen, damit der Zenerwiderstand keinen unnötig großen Wert annimmt.
5. Es wird ein Verbraucherstrom von 10 mA angenommen.

Eine einfache Schaltung zur Spannungsstabilisierung zeigt *Bild 1*. Wie sich zeigen wird, haftet dieser Schaltung ein Nachteil an, der sich besonders bei absinkender Batteriespannung bzw. geringer Differenz zwischen Zenerspannung und Batteriespannung bemerkbar macht. Der Vorwiderstand R in Bild 1 errechnet sich, bei einer auf 7 V entladenen Batterie, zu:

$$R = \frac{U_B - U_A}{I_Z + I_V} = \frac{7 - 6}{0{,}006 + 0{,}01} = 62{,}5\ \Omega$$

Wird eine frische Batterie mit 9,2 V eingesetzt, fließt durch den Widerstand R ein Strom von:

$$I_B = \frac{U_B - U_A}{R} = \frac{9{,}2 - 6}{62{,}5}$$

$$I_B = 0{,}051\ \text{A} = 51\ \text{mA}$$

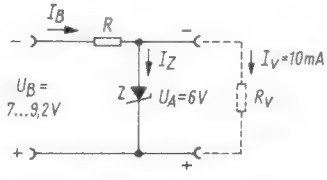


Bild 1. Einfache Spannungsstabilisierung mit einer Zenerdiode

Der Verbraucher nimmt davon 10 mA auf, so daß 41 mA durch die Zenerdiode fließen. Die Verlustleistung, die diese in Wärme umsetzen muß, errechnet sich zu:

$$P_V = U_A \cdot I_Z = 6 \cdot 41 = 246\ \text{mW}$$

Da Zenerdioden z. T. nur mit 150 mW belastet werden dürfen, muß der Stabilisierungsbereich nach unten eingeengt oder eine Leistungszenerdiode verwendet wer-

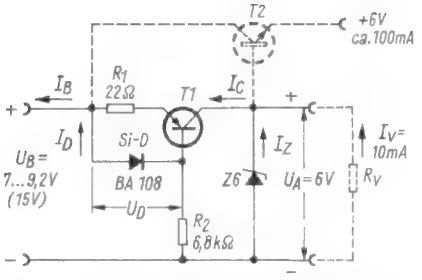


Bild 2. Verbesserte Spannungsstabilisierung, bei der der Zenerstrom konstant gehalten wird. Für den Transistor T 1 wird ein pnp-Germaniumtransistor und für T 2 ein npn-Transistor verwendet

den. Wenn sich der Zenerstrom von 6 mA auf 41 mA vergrößert, erhöht sich bei einer 6-V-Zenerdiode die Zenerspannung um 0,3 V...0,5 V. Diese Spannungsänderung und die unnötig große Stromaufnahme, die ein rasches Verbrauchen der Batterie bewirkt, sind nur selten tragbar.

Eine wesentlich bessere Stabilisierung und eine um vieles größere Lebensdauer der Batterie ergeben sich, wenn es gelingt, den Strom durch die Zenerdiode annähernd konstant zu halten. Dies ist mit der in *Bild 2* wiedergegebenen Schaltung möglich. In dieser Schaltung übernimmt der in Emitterschaltung arbeitende Transistor T 1 die Funktion des Vorwiderstandes. Wie den in *Bild 3* wiedergegebenen Ausgangskennlinien zu entnehmen ist, ändert sich bei konstantgehaltener Basisvorspannung oder konstantem Basisstrom der Kollektorstrom $-I_C$ nur wenig, auch wenn sich die Kollektorspannung $-U_{CE}$ über einen weiten Bereich ändert.

Die erforderliche feste Basisvorspannung wird mit einer in Durchlaßrichtung betriebenen Siliziumdiode erzeugt. Wie die in *Bild 4* wiedergegebene Kennlinie zeigt, bleibt bei einer in Durchlaßrichtung betriebenen Siliziumdiode der Spannungsabfall U_D weitgehend gleich, auch wenn sich der Durchlaßstrom I_D ändert. Die Änderung des Durchlaßstromes entspricht der Änderung der Batteriespannung. Bei einem Vorwiderstand R_2 von 6,8 kΩ in Bild 2 liegt der Strom zwischen 0,96 mA und 1,26 mA.

Wie der Kennlinie Bild 4 zu entnehmen ist, ändert sich der Spannungsabfall nur von 0,6 V auf 0,615 V. Damit durch den Transistor T 1 ein Strom von 16 mA fließt, wird die Vorspannung mit dem Widerstand R 1 auf das erforderliche Maß verringert. Bei den hier in Frage kommenden Transistoren liegt die benötigte Basis-Emitterspannung bei 200 mV...300 mV. Der genaue Wert wird der Steuerkennlinie des verwendeten Transistors entnommen. Der Wert des Widerstandes R_1 errechnet sich nach der Formel:

$$R_1 = \frac{U_D - U_{BE}}{I_E} = \frac{0{,}6 - 0{,}25}{0{,}016}$$

$$R_1 = 22\ \Omega \qquad (I_E \sim I_V + I_Z = I_C)$$

Die Größe des Widerstandes kann natürlich auch durch Versuch ermittelt werden, oder es kann ein Potentiometer an seine Stelle treten.

Die Verlustleistung, über die der Transistor T 1 verfügen muß, errechnet sich zu:

$$P_V = U_{CE\,max} \cdot I_C = 2{,}85 \cdot 0{,}016 = 0{,}046\ W$$

Da etwa 50 mW Verlustleistung erforderlich sind, kann ein Nf-Vorstufen- bzw. Treibertransistor verwendet werden.

In der Originalschaltung wurde, damit der Transistor nicht bis zur maximalen Verlustleistung betrieben werden muß, ein Intermetall-Transistor OC 318 verwendet, der ohne zusätzliche Kühlfahne eine Verlustleistung von 135 mW besitzt. Bei der damit aufgebauten Schaltung ergaben sich folgende Werte:

U_B	I_B	I_Z
7 V	17 mA	6 mA
8 V	17,7 mA	6,6 mA
9,2 V	18,4 mA	7,15 mA
10 V	18,8 mA	7,5 mA

Die verbleibende Zenerstromänderung von 6 mA auf 7,15 mA kann von der Zenerdiode voll aufgefangen werden, so daß sich eine Differenz der Ausgangsspannung praktisch nicht mehr feststellen läßt.

Die Stabilisierung der Schaltung läßt nach, sobald der Transistor T 1 bis zur Kniespannung ($U_{CE\,rest}$) durchgesteuert ist. Die Kniespannung liegt bei 0,3 V...0,5 V. Zu dieser Restspannung addiert sich der Spannungsabfall von rund 0,35 V am Emitterwiderstand R_1, so daß die Regelwirkung erhalten bleibt, solange die Batteriespannung 0,65 V...0,85 V über der Zenerspannung liegt.

Transistoren zeigen bekanntlich eine starke Temperaturabhängigkeit, die sich durch ein Ansteigen des Kollektorstromes, bei zunehmender Temperatur, bemerkbar macht. Diesem Ansteigen wirkt der Widerstand R_1 entgegen. Er verringert bei festgehaltener Basisvorspannung durch den an ihm auftretenden Spannungsabfall die wirksame Basis-Emitterspannung. Gleichzeitig verringert sich, wie aus Bild 4 ebenfalls zu entnehmen ist, bei zunehmender Temperatur der Spannungsabfall an der Siliziumdiode und damit die Basisvorspannung. Diese beiden Faktoren bewirken, daß die Stromänderungen bei verschiedenen Umgebungstemperaturen sehr gering sind.

Als die Originalschaltung mit einem Heißluftstrahler aufgeheizt wurde, ging der Strom I_B zunächst um 5 % zurück und stieg bei weiter zunehmender Temperatur wieder auf den ursprünglichen Wert an.

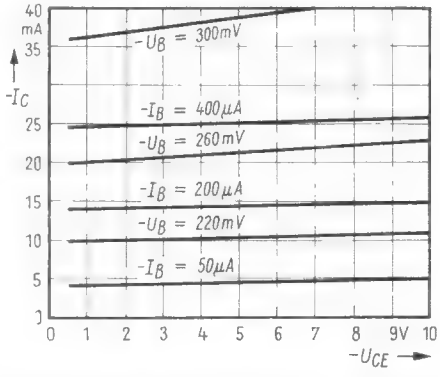


Bild 3. Ausgangskennlinien eines Germaniumtransistors. Der Basisstrom und die Basisspannung sind als Parameter aufgetragen

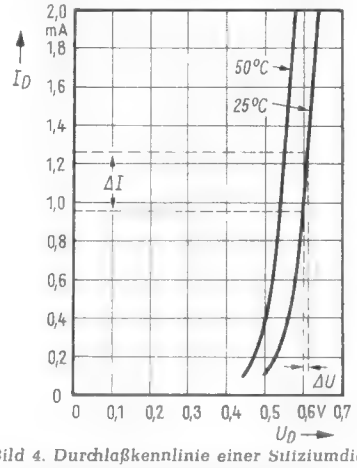


Bild 4. Durchlaßkennlinie einer Siliziumdiode bei 25 °C und 50 °C Umgebungstemperatur

Wie schon erwähnt wurde, ist die Stabilisierung nur für Geräte, die einen konstanten Strom aufnehmen, gedacht. Soll ein Gerät mit unterschiedlicher oder wesentlich größerer Stromaufnahme angeschlossen werden, muß die Schaltung durch einen weiteren Transistor T 2, wie er Bild 2 gestrichelt eingezeichnet ist, ergänzt werden. Für diesen Transistor wird ein npn-Typ benötigt. Wird gleichzeitig der Widerstand R_1 auf 39 Ω vergrößert, dann stellt sich ein Zenerstrom von rund 10 mA ein.

Der zusätzliche Transistor T 2 ist auch dann zu empfehlen, wenn ein kleiner Innenwiderstand der Stromversorgung gefordert wird. Der Innenwiderstand geht entsprechend dem Stromverstärkungsfaktor des Transistors T 2 zurück. Der Innenwiderstand ohne diesen zweiten Transistor entspricht dem Zenerwiderstand und liegt bei 20 Ω.

Der hier beschriebene Stabilisierungsvorschlag eignet sich auch zur Stromversorgung bei aus dem Netz gespeisten, transistorisierten Meßgeräten. Der Siebfaktor ist bei der gegebenen Anordnung ohne Verwendung eines Kondensators so groß, daß in den meisten Fällen auf zusätzliche Siebglieder verzichtet werden kann.

Eine überschlägige Berechnung des Siebfaktors soll das erläutern. Der differenzielle Durchlaßwiderstand einer Siliziumdiode liegt, wie sich aus der Kennlinie errechnen läßt, bei 50 Ω. Bei einer Frequenz von 100 Hz, wie sie sich bei Zweiweg- oder Brückengleichrichtung ergibt, entspricht das einer Kapazität von 30 µF. Zusammen mit dem 6,8-kΩ-Widerstand läßt sich ein Siebfaktor von $s \approx 120$ errechnen. Dieser Siebfaktor vergrößert sich jetzt noch um den Verstärkungsfaktor des Transistors. Dieser Faktor kann, bedingt durch den als Gegenkopplung wirkenden Widerstand R_1 nur mit 15fach angenommen werden. Damit ergibt sich ein Siebfaktor von $s = 1800$, der, wie Messungen bestätigen, auch erreicht wird. Wenn das Netzteil eine Gleichspannung von 9 V liefert, müßte, damit die gleiche Wirkung erzielt wird, ein Kondensator mit einer Kapazität von über 10 000 µF eingebaut werden.

Heinz Litz

Lichtstrahl als Unterbrecherkontakt

Im Zündkreis von Verbrennungskraftmaschinen ist von jeher der Unterbrecherkontakt anfällig und von geringer Lebensdauer gewesen. Schon frühzeitig versuchte man deshalb, seine Belastung durch Verwendung von Transistoren herabzusetzen. In letzter Zeit wurden auch Thyristoren für diesen Zweck verwandt (Electronics, Oktober 1964, Seite 8). Alle diese Konstruktionen verringerten zwar die zu schaltende Leistung, konnten aber den mechanischen Kontakt nicht voll ersetzen.

Jetzt bietet die Firma *Mallory Electric Co.* ein Zündsystem an, das keinen mechanischen Unterbrecherkontakt mehr aufweist. Ein Lichtstrahl ist an die Stelle des Kontaktes getreten. Das System besteht im wesentlichen aus einer Siliziumfotozelle, um die ein Zylinder mit achsialen Schlitzen rotiert. Die Drehzahl hängt von der Motordrehzahl ab. Je nach der Umdrehungsgeschwindigkeit dieses Zylinders und der Schlitzzahl wird das Licht, das von einem Glühlämpchen auf die Zelle fällt, unterbrochen. Die von der Fotozelle abgegebenen 0,2-V-Impulse gelangen auf einen Verstärker, der Impulse von 1,2 msec Dauer und etwa 30 mWsec Energieinhalt abgibt. Die Verteilung der Zündimpulse auf die einzelnen Zylinder geschieht auf herkömmliche Weise.

PE

Nach Point System Threatened. Electronics, Mai 1965, Heft 11, Seite 33.

Die aktuelle Mitte

Zahlen

Alarmierend hoch sind die Produktionszahlen der Fernsehgeräteindustrie. Von Januar bis Mai 1965 wurden 1 117 648 Geräte gebaut oder 31,6 % mehr als im gleichen Zeitraum 1964 (848 710). Im Vergleichszeitraum 1963 waren es 728 282 Geräte. Wenn die Produktion nicht ernsthaft gedrosselt wird, dürfte das Jahr 1965 mit 2,5 Millionen Geräten abschließen . . .

Fakten

Ein neues billiges Videoaufzeichnungsgerät vom „Schnelläufertyp" kündigte die englische Firma Wesgrove Electric Co., Worcester, an. Bei diesem Gerät läuft das Band mit 120 Zoll/sec (304 cm/sec) am feststehenden Kopf vorbei. Die Lieferungen für den amerikanischen Markt sollen demnächst beginnen. Als voraussichtlicher Verkaufspreis werden 492 Dollar genannt.

Der erste transistorisierte Mehrnormenempfänger der Welt in tragbarer Ausführung — nach Firmenangaben — wurde von der französischen Firma Célard, Grenoble, herausgebracht. Das Modell Télécapte 802 wiegt 9,5 kg, hat eine 21-cm-Bildröhre und ist mit 35 Transistoren und 20 Dioden bestückt; Stromversorgung: 110/220 V Wechselstrom, eingebauter 12-V-Akkumulator oder 12-V-Starterbatterie. Es können beide französische Fernsehnormen, die belgische sowie die europäische 625-Zeilen-CCIR-Norm empfangen werden. Außerdem ist ein Hörfunkteil eingebaut. Ähnlich ausgestattet, jedoch mit einem 48-cm-Bildschirm versehen, ist das Modell Télécapte 49.

Radex IV soll eine weitere „Piratenstation" vor der südostenglischen Küste heißen. Drei auf den Bahamas registrierte Schiffe werden von 6 bis 9 Uhr und 17 bis 24 Uhr täglich Werbe-Hörfunk- und Fernsehsendungen verbreiten.

Auf dem Büttelberg (Frankenhöhe) nahm der Bayerische Rundfunk als Vorläufer für den später dort zu errichtenden Großsender einen Fernsehumsetzer mit 1 kW eff. Leistung (Strahlrichtung Ansbach und Rothenburg ob der Tauber) in Kanal 55 in Betrieb.

Der Fernsehsender Göttingen im Solling wurde als Strahler für das Dritte Fernsehprogramm eingemessen. Dies ist die südlichste Anlage in Niedersachsen, sie arbeitet unbemannt. Nun kann das Dritte Programm beim Wiederbeginn am 20. September auch im Harzgebiet und in Süd-Niedersachsen gut empfangen werden.

Der 140. Fernsehumsetzer des Westdeutschen Rundfunks nahm am 25. Mai in Nettelstedt (Reg.-Bez. Detmold) seinen Betrieb zur Versorgung von 4440 Einwohnern auf.

Auf der Nordhelle im Ebbegebirge hat der Westdeutsche Rundfunk am 29. Juni einen neuen, mit 240 kW Leistung in Kanal 30 strahlenden Fernsehsender für das Erste Programm in Betrieb genommen. Er löst den bisherigen Sender ab.

495 Minuten wöchentlich beträgt jetzt die Stereo-Sendezeit im Programm UKW 1 des Südwestfunks. Die Sendezeiten: sonntags 13.15 bis 14.15 Uhr und 20 bis 21.45 Uhr; montags 17 bis 17.25 Uhr; mittwochs 12.30 bis 12.50 Uhr und 23.15 bis 24 Uhr; donnertags 16.30 bis 17.25 Uhr; freitags 15.15 bis 16 Uhr und 20 bis 22 Uhr.

AEG, Hartmann & Braun und Siemens haben, englischen Presseberichten zufolge, eine Reihe von Präzisionsinstrumenten herausgebracht, die von den drei Firmen gemeinsam in übereinstimmender Konstruktion gefertigt werden.

Gestern und Heute

640 000 Fernsehgeräte sollen 1965 in der DDR von den Volkseigenen Betrieben (VEB) Rafena-Werke und Staßfurt hergestellt werden, berichtete der Ostberliner Rundfunk. Das sind 50 000 mehr als 1964. Die Überleitung der Fertigung vom VEB Rafena-Werke auf den VEB Staßfurt wird erst 1966 beginnen und nach etwa fünf Jahren abgeschlossen sein. Ferner sollen 1965 ungefähr 740 000 Rundfunkempfänger aller Typen und 86 000 Plattenspieler ausgeliefert werden. Tonbandgeräte werden nicht mehr gebaut, wie wir bereits meldeten. Es ist nicht zu übersehen, ob der Bedarf an Tonbandgeräten, die nunmehr vornehmlich aus der Tschechoslowakei importiert werden, 1965 voll gedeckt werden kann.

Morgen

Auf der Deutschen Industrieausstellung Berlin 1965 (22. September bis 5. Oktober) wird die Rundfunk- und Fernsehgeräteindustrie in der Ehrenhalle (zwischen Halle I West und Halle I Ost) eine vornehmlich auf den Stereo-Rundfunk und auf „Rundfunk unterwegs" abgestimmte Sonderschau zeigen. Abgesehen vom Philips-Pavillon, in dem Erzeugnisse dieser Firma zu sehen sind, tritt die Branche sonst nicht in Erscheinung — wie meistens in Jahren mit einer Funkausstellung.

Neuer Termin für die Bauelementeausstellung in Paris: Maurice Ruby, Leiter der Öffentlichkeitsarbeit des Salons International des Composants Electroniques, teilt mit, daß die Ausstellung 1966 vom 3. bis 8. Februar stattfindet. Anfragen an S.D.S.A., 16, rue de Presles, Paris 15e.

Männer

Dr.-Ing. Franz Miseré, Technischer Direktor des Hessischen Rundfunks, beging am 3. Juli seinen 60. Geburtstag. Er wurde 1905 in Aachen geboren, studierte technische Physik an der Technischen Hochschule seiner Heimatstadt und promovierte 1934. Bis Kriegsende war er in der Industrie mit Forschungsaufgaben beschäftigt, 1945 ging er zu „Radio Frankfurt", um hier ein wichtiges technisches Aufbauwerk zu beginnen: 16 Hörfunk- und 51 Fernsehsender aller Leistungsstufen versorgen heute das Gebiet des Hessischen Rundfunks, moderne Studios sind gebaut worden. Dr. Miseré ist u. a. Vorsitzender der Technischen Kommission der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten (ARD).

Prof. Friedrich Bischoff, bisheriger Intendant des Südwestfunks, wurde zum Ehrenmitglied des Vereins Deutsches Rundfunkmuseum ernannt.

Karl Etschenberg, Gründer und bis Ende 1964 persönlich haftender Gesellschafter der Rundfunk- und Elektrogroßhandlung gleichen Namens in Düsseldorf, wird am 22. August 70 Jahre. Im Dezember wird sein Unternehmen 40jähriges Jubiläum haben. Karl Etschenberg vertritt u. a. die Firmen Becker Radiowerke GmbH und die Antennenfabrik Hugo Poddig, Berlin.

Dipl.-Ing. Eberhard Henning, Direktor des Memminger Werkes der Meßgerätebau GmbH (Tochtergesellschaft von Rohde & Schwarz), vollendete am 22. Juni sein 60. Lebensjahr. Er trat 1952 in Memmingen ein, nachdem er vor und während des Krieges in anderen Industrieunternehmen, u. a. bei der C. Lorenz AG und bei Schaleco-Radio, tätig war und zeitweilig bei Bromberg eine eigene Fertigung für funktechnische Geräte unterhielt.

Leopold Kopetzky, einer der ältesten Hamburger Pioniere der Rundfunkwirtschaft, wurde am 24. Juli 70 Jahre. Er war schon in der Zeit vor der Einführung des Rundfunks in Deutschland „einschlägig" tätig, u. a. zusammen mit Otto Kappelmayer und A. von Prohaska. Später arbeitete er mit Radio-Lenschow in Hamburg zusammen, um nach dem letzten Krieg 12 Jahre hindurch Geschäftsführer einiger Hamburger Organisationen des Radio- und später Fernsehhandels und -handwerks zu sein. Heute arbeitet er noch immer unermüdlich im Haus der Rundfunkwirtschaft und betreut die „Mitteilungen" der Innung und des Einzelhandelsverbandes.

Dr. Traugott Malzan, seit 1958 Mitarbeiter der Braun AG und zuletzt Leiter der Werbung für die Artikelgruppe Foto, übernahm am 1. Juli die umorganisierte Informationsabteilung des Unternehmens. Er ist damit auch weiterhin für Vorträge und Ausstellungen auf dem Gebiet industrieller Formgestaltung verantwortlich. Sein Vorgänger, Alfred Fischer, scheidet Ende 1965 im gegenseitigen Einvernehmen bei der Braun AG aus.

Dr. Gerhard Schadwinkel, Hamburg, leitet jetzt die Abteilung Technische Projektierung und Verwaltung des Norddeutschen Rundfunks und zugleich die zugehörige Unterabteilung Technische Projektierung. Die Unterabteilung Technische Verwaltung untersteht Günter Bosse.

Erwin Krissel, Mitinhaber der Firma Held & Krissel, Frankfurt a. M., und Vorstandsmitglied des Verbandes Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler (VDRG) e. V., wurde am 25. Juli 65 Jahre.

funkschau elektronik express

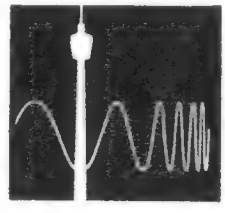
Nr. 15 vom 5. August 1965

Anschrift für Redaktion und Verlag: Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstraße 37, Postfach.

Fernruf (08 11) 55 16 25 (Sammelnummer)

Fernschreiber/Telex 05-22 301

In drei Wochen beginnt sie, die



Deutsche Funkausstellung 1965

Stuttgart-Killesberg, 27. August bis 5. Sept.

Kurz-Nachrichten

C. Melchers & Co., Bremen, deutscher Generalvertreter der japanischen Firma Sony, wird **während der Deutschen Funkausstellung 1965 in Stuttgart im dortigen Reichsbahnhotel eine Sony-Sonderschau** veranstalten. ✱ Die Blaupunkt-Werke GmbH, die größte Bosch-Tochtergesellschaft, erzielte 1964 eine **Umsatzsteigerung von 22 %** und erhöhte die Dividende von 6 % auf 10 %. Es werden 8600 Mitarbeiter beschäftigt. ✱ Im Jahre 1964 **meldeten sich beim Hessischen Rundfunk nur noch 38 000 Hörfunkteilnehmer neu an.** Das sind 2,6 % der Teilnehmerzahl von Ende 1963. Die Fernsehteilnehmer nahmen dagegen um 19,3 % oder 140 000 zu. 95,6 % aller Einwohner im Sendebereich des Hessischen Rundfunks können jetzt das Erste Fernsehprogramm empfangen (+ 8,3 %). ✱ **Tendenzumkehr in der amerikanischen Halbleiterindustrie:** 1964 wurden für 320 Millionen Dollar Transistoren gefertigt, womit der Höhepunkt erreicht sein dürfte. 1965 wird der Rückgang einsetzen, dafür erwartet man ein sprunghaftes Ansteigen der Produktion von integrierten Schaltkreisen, für die sich erstmalig ein Massenbedarf abzuzeichnen scheint. ✱ Mit 15,1 Millionen Dollar lag **die japanische Elektronik-Ausfuhr nach den USA** in den ersten vier Monaten des Jahres 1965 um 104 % über dem Vorjahrszeitraum. ✱ Acht im Bundesgebiet bzw. in West-Berlin ansässige Rundfunk-Fernseh-Händler wurden **wegen Verstoßes gegen die Preisbindung des Schaub-Touring T 60** vom Hersteller gesperrt. ✱ **Transistoren mit Verlustleistungen von 100 W bei 400 MHz** bzw. 15 W bei 1 GHz sagten Wissenschaftler der Radio Corporation of America für das Jahr 1968 voraus. ✱ Die amerikanische Luft- und Weltraumbehörde Nasa „ertrinkt" in den **pausenlos einlaufenden Meßdaten von Satelliten und Raumsonden.** In Kürze werden täglich 200 Millionen Einzeldaten erwartet. ✱ Im März überstieg die **amerikanische Farbfernsehgeräteproduktion** erstmalig die 200 000-Stück-Grenze (genau: 205 577). Die fortdauernde Knappheit an Farbbildröhren verhindert ein noch schnelleres Ansteigen der Fertigung. ✱ Nun gibt es auch spezielle Laser-Publikationen: Amerikanische Verlage geben zweimal monatlich **The Laser Letter** und **Laser-Focus** heraus — offenbar sind das mehr Informationsdienste als Fachzeitschriften. ✱ Nach vierzehnmonatiger Ausbildung bei der Deutschen Welle kehrten **drei Praktikanten aus Rwanda** (Afrika) in ihre Heimat zurück. Dort werden sie in der Relaisstation Kigali der Deutschen Welle tätig sein und später am 50-kW-Regierungssender als Tontechniker arbeiten (vgl. FUNKSCHAU 1965, Heft 12, Seite 331). ✱ Die **Zuse KG, Bad Hersfeld, bezog das neue Verwaltungsgebäude mit Rechenzentrum.** Der neue Eigentümer — Brown, Boveri & Cie. — hat jetzt zunächst 10 Millionen DM in dieser Fabrik für Rechenanlagen investiert. ✱ Der Hessische Kultusminister Prof. Dr. Schütte hat die **Schirmherrschaft für die Woche des Tonbands** in Fulda (19. bis 26. September) übernommen. Veranstalter ist der Deutsche Tonjäger-Verband. ✱ **Varactor-Dioden mit einer oberen Grenzfrequenz von 300 GHz** bei 6 V für parametrische Verstärker fertigt Sylvania, Woburn/Mass., USA. ✱ Eine vergleichende **Studie über die Organisation von fünfzehn westeuropäischen Elektrokonzernen,** ihre Ertragskraft, Umsätze, Exporte und Zusammenarbeit legt jetzt die Deutsche Bank AG vor. Die Studie kam mit Hilfe der Amsterdam-Rotterdam Bank N.V. und der Banque de la Société Générale de Belgique S.A. zustande.

Die Industrie berichtet

Grundig: Grundig hat nunmehr 87,5 % der Anteile der Tonfunk GmbH, Karlsruhe, erworben. Der neue Mehrheitsbesitzer wird auf einem 30 000 qm großen Gelände eine neue Fernsehgerätefabrik für 6 Millionen DM errichten. Bereits im Herbst 1966 sollen die 1000 Beschäftigten der Tonfunk GmbH aus den unzulänglichen Räumen ihrer bisherigen Fertigungsstätte in die neue Fabrik am Stadtrand umziehen. Tonfunk erzielte 1964 einen Gesamtumsatz von 35 Millionen DM. Die Herstellung von Rundfunkgeräten ist bereits eingestellt worden. Tonfunk wird zukünftig unter weitgehender Verwendung von Grundig-Bauteilen Fernsehgeräte der eigenen Marke und mit dem Namen Lumophon herstellen (vgl. FUNKSCHAU 1965, Heft 8, Seite 186).

Nordmende KG: Das Bremer Unternehmen hat die Firma Hansa Elektronik GmbH, Bremerhaven, übernommen, die mit 230 Mitarbeitern Zubehörteile für die Rundfunk- und Fernsehgeräteindustrie fertigt. Möglicherweise verlegt Nordmende daraufhin einen Teil seiner Bremer Produktion nach Bremerhaven.

Stemag: 78 Millionen DM (+ 7,6 %) erreichte der Jahresumsatz der Steatit-Magnesia AG, Lauf a. d. Pegnitz. Damit ist die Stagnation der beiden Vorjahre überwunden. Während im Werk Lauf (Niederspannung und Hochfrequenz) Umsatz und Exportanteil etwas zunahmen, ging der Umsatz im Werk Holenbrunn (Hochspannungskeramik) leicht zurück. Das Dralowid-Werk, Porz, profitierte von der im Vorjahr kräftig angestiegenen Fernsehgerätefertigung im Bundesgebiet und von guten Auslandsaufträgen. Die Geschäftsleitung erwartet, daß die Arbeiten auf dem Gebiet der Miniaturisierung und Integrierung der Bauelemente bald Früchte tragen. Das Unternehmen ist zu einem Teil im Besitz der AEG, wie kürzlich bekannt wurde (vgl. fee Nr. 14 vom 20. Juli, 2. Seite).

Telefunken: Die holländische Postverwaltung erteilte Telefunken den Auftrag für den Erstausbau eines neuen Richtfunknetzes. Es werden Geräte des Systems FM 600-TV/7400 verwendet, die entweder 600 Gesprächskanäle oder ein Fernsehprogramm mit Ton übertragen können. Mit Ausnahme der Senderendstufen — Klystrons — werden als aktive Bauelemente nur Transistoren verwendet.
Im Auftrage der schwedischen Postverwaltung baut Telefunken eine Richtfunkstrecke nach dem System FM 1800-TV/6000 über den Oeresund zwischen Malmö und Hilleröd. Damit lassen sich wahlweise 1800 Gesprächskanäle oder ein Fernsehprogramm mit bis zu vier Tonkanälen übertragen. Auch diese Geräte enthalten nur noch Transistoren mit Ausnahme der Senderendstufen (hier Wanderfeldröhren).

Zenith, USA: Dieses große Unternehmen hat bei der US-Bundesaufsichtsbehörde für das Nachrichtenwesen (FCC) den Antrag auf allgemeine Einführung von bezahltem Abonnement-Fernsehen (Subscription TV) gestellt, wie es mit dem UHF-Fernsehsender WHCT, Hartford, nun im dritten Jahr auf experimenteller Basis von RKO durchgeführt wird.

Zahlen und Fakten bei Grundig

Im Mittelpunkt einer wohlorganisierten Pressebesprechung am 9. Juli stand das Tonbandkassetten-System DC International. Allerdings verbieten die Sperrfristen eine Veröffentlichung der technischen Einzelheiten vor der Funkausstellung (vgl. fee Nr. 14 vom 20. Juli, 4. Seite). Es sei nur gesagt, daß Grundig und Telefunken eigene Abspiel- bzw. Aufnahmegeräte fertigen werden, während Blaupunkt die Auto-Abspieleinrichtung baut. Erwartungsgemäß stimmen die Kassetten des Systems DC International und die Philips-Kassetten in den Abmessungen und in der Bandgeschwindigkeit nicht überein, was repertoiremäßig eine Spaltung bedeutet.

Die Vorträge auf der Presseveranstaltung boten manchen Einblick in die Markterfahrung des großen Produzenten. Tonbandgeräte-Vertriebsleiter *Josef Stoffels* erklärte: Der allgemeine Verkauf von Tonbandgeräten (TB) mit *einer* Bandgeschwindigkeit liegt konstant zwischen 55 % und 60 % der Gesamtstückzahl. Der Umsatz von Batterie-Tonbandgeräten hat sich Jahr um Jahr fast verdoppelt — und der stückzahlmäßige Anteil dieser beiden Klassen zusammen betrug 1964 bereits über 75 %. Das gilt für den Gesamtmarkt — aber Grundig, als der umsatzstärkste TB-Gerätehersteller, machte die gleichen Erfahrungen! Man zieht bei Grundig daher den Schluß, daß der Markt preiswerte und leicht bedienbare TB-Geräte verlangt, nach Möglichkeit mit einem Batterieanschluß.

H.-J. Graf gab bei der Vorstellung neuer Verstärker und Stereo-Steuergeräte, über die ebenfalls später berichtet werden soll, eine interessante Definition des Begriffs Hi-Fi: High-Fidelity ist das, was nach dem augenblicklichen Stand der Technik jeweils die bestmögliche Wiedergabequalität und die höchste Übertragungsgüte bietet. Er bekannte sich übrigens voll zu den Ausführungen von Otto Diciol im Leitartikel von FUNKSCHAU 1965, Heft 13 („Reklame mit Verstärkerleistung"). — Grundig hat im Laufe der Beschäftigung mit dem Hi-Fi-Gebiet deutlich zwei Konsumentengruppen unterscheiden gelernt. Die eine weiß, daß Leistung nicht unbedingt Lautstärke sein muß, sondern, daß sie bei „Hi-Fi" Wiedergabegüte bedeutet; sie läßt daher als untere Leistungsgrenze des Verstärkers 20 W zu. Die zweite Gruppe glaubt noch immer, daß Leistung und Lautstärke identisch sind; sie will am liebsten mit 2 x 3 W auskommen. Der Fachhandel hat seine liebe Not, diesen Interessenten beizubringen, daß man nicht unter 2 x 12 W gehen soll.

Anläßlich der Zusammenkunft mit der Presse wurde der neueste Grundig-Leistungsbericht ausgegeben — mehr eine sehr gut aufgemachte Informationsschrift als eine Bilanz; die letzte dieser Art kam 1960 heraus. Aus dem Leistungsbericht geht hervor, daß die Grundig-Gruppe im Inland aus vier Besitzgesellschaften besteht, darunter die Grundig-Bank, ferner aus 12 Fabriken der Grundig-Werke GmbH, der Triumph-Werke AG und der Adler-Werke AG sowie 11 Verkaufsgesellschaften. Der eigentliche „elektronische" Teil der Gruppe, die Grundig-Werke GmbH, erzielte 1964 die Umsatz-Indexzahl 124 (1961 = 100), während die gesamte Branche nur auf 113 kam. Die Artikelgruppe Rundfunk stieg auf 128, Fernsehen auf 142, Tonband- und Diktiergeräte auf 165 und Elektronik auf 167. — Grundig konnte den Umsatzzuwachs dank außerordentlicher Rationalisierung in der Fertigung mit einer gegenüber 1960 verminderten Zahl von Beschäftigten erzielen. K. T.

Drei Thesen zum Stereo-Hörspiel

Die „akustische Rampe" — Ambiophonie als Ausweg — Mehr Experimente verlangt

Die FUNKSCHAU hat sich zweimal mit dem Stereo-Hörspiel befaßt. Im Leitartikel von Heft 17/1964 ventilierte Ing. O. Limann die grundsätzlichen Möglichkeiten, und im Heft 13/1965 berichtete Helmut Krüger vom Sender Freies Berlin aus der Praxis des Stereo-Hörspiels. Inzwischen sind weitere Stereo-Hörspiele in Vorbereitung. Beim Institut für Rundfunktechnik, Hamburg, trafen sich zu einem internen Kolloquium 150 Fachleute vom Rundfunk aus West und Ost mit Schallplatten- und Tonfilm-Experten, um über Probleme der Sender-Stereofonie zu diskutieren. Dort hielt **Dr. Heinz Schwitzke,** Leiter der Hauptabteilung Hörspiel des Norddeutschen Rundfunks, ein Referat, das wir mit seiner Genehmigung etwas gekürzt wiedergeben. Es ist dies ein besonders interessanter Beitrag zum Thema. „Ich möchte nachdrücklich die Meinung vertreten, daß die Hörspielleute in Deutschland sich auch möglichst schnell und möglichst gründlich mit den Chancen der Stereofonie beschäftigen müssen. Ich muß das vorausschicken, damit die Bedenken, die ich vom Hörspiel aus gegen die Stereofonie vorbringe, nicht mißverstanden werden. Sie beruhen auf viel zu ärmlichen Erfahrungen, und ich bin trotz aller Einwände überzeugt, daß die Stereofonie, wenn wir erst wirklich mit ihr experimentieren können und wenn es uns gelingt, den Kollegen von der Technik klarzumachen, was wir im Hörspiel brauchen, bald meine Einwände von selbst entkräften wird. Ich möchte drei Thesen vorbringen:

1. Ich halte nichts vom Links-Rechts-Effekt im Hörspiel und glaube nicht an eine große Bereicherung durch Bewegungsvorgänge dieser Art. Ich habe in meinem Buch ‚Das Hörspiel, Geschichte und Dramaturgie' und in meinen Aufsätzen wiederholt formuliert, daß das Hörspiel eine statische Kunst ist — statisch insofern, als es sich dabei um die Kommunikation zwischen zwei individuellen Fixpunkten, dem sprechenden und dem lauschenden Individuum, handelt. Eine Betonung des Ping-Pong-Effektes würde eine Art Trickhörspiel ergeben, von dessen Scherzen selbst die bloß Unterhaltungssuchenden sehr schnell ermüdet sein würden.

2. Ich habe gewisse Sorgen, daß wir mit den stärkeren Raumcharakteristiken auch zugleich einen stärkeren künstlerischen Realismus im Hörspiel einhandeln. Es könnte sein, daß das Hörspiel damit einen Teil seiner spirituellen Freiheit verliert, mit der es heute als monofones Etwas assoziativ von Gedanke zu Gedanke, von Wirklichkeit zu Wirklichkeit, von Raum zu Raum und von einer Zeit zur anderen übergeht. Mit anderen Worten: Ich fürchte, daß die Fülle dramaturgischer Blendmöglichkeiten im Hörspiel (sie haben nichts mit dem technischen Begriff *Blende* zu tun) durch die körperliche Kompaktheit der Stereofonie eingeschränkt wird.

3. Das heutige monofone (= einkanalig gesendete) Hörspiel hat den großen Vorteil, daß der Schall, obwohl seine Quelle der Lautsprecher ist, praktisch überall im Raum steht und den Hörer sozusagen einhüllt. Die Hörszene spielt sich bei der Monofonie nicht hinter einer *Rampe* ab, der Hörer ist immer mitten zwischen den sprechenden und handelnden Personen. Die Stereofonie dagegen beschert uns eine exakte Rampe, die den Hörer von den Sprechenden trennt. Sie liegt bekanntlich in einem leicht vorgewölbten Bogen vor den beiden Lautsprechern. Die Distanzierung von Hörer und Spielvorgang durch diese Rampe würde, wenn sie mit aller Schärfe zum Ausdruck käme, dem Hörspiel seine besondere künstlerische Möglichkeit und den besonderen Reiz nehmen, von dem es heute dramaturgisch lebt.

Man kann meine drei Thesen in dem Satz zusammenfassen: Das Stereo-Hörspiel droht im Gegensatz zum monofonen Hörspiel eine Art Fernsehspiel ohne Bildschirm, eine Art Schauspiel mit Tarnkappe zu werden. Wenn man diesen Effekt nicht vermeidet, fürchte ich vermindertes Theater und vermindertes Fernsehen, während das monofone Hörspiel doch ein Ding ganz für sich ist. Es besitzt als unveräußerliches Gut etwas, was das moderne Theater so gern möchte, aber nie ganz erreicht: Freiheit von der Rampendistanz und vom Zwang zu direkt theatralischer Wirkung. Und es besitzt auch etwas, was das moderne Fernsehspiel so gern möchte: Freiheit von unkünstlerischem Fotografie-Realismus.

Das sind keine Einwände gegen das Stereo-Hörspiel schlechthin. Sie richten sich nur gegen eine bestimmte, heute noch immer verbreitete Auffassung von Stereofonie im Hörspiel. Möglicherweise sind z. B. die heute noch umstrittenen Mittel der Ambiophonie *), wie sie der DDR-Rundfunk derzeit mit großem Fleiß erprobt, für das Hörspiel sehr viel geeigneter als die Rechts-Links-Stereofonie. **Jedenfalls muß das Hörspiel von den Technikern eine Entwicklung der Stereofonie erbitten und erwarten, die erlaubt, die Rampe möglichst weit vorzuschieben — so weit, daß der Zuhörer wieder mit im Spiel ist.** Statt vom Ping-Pong-Effekt müssen wir uns sehr viel von der größeren Durchsichtigkeit und Klarheit des zweikanaligen Hörsystems erhoffen. Denn daß man im Hörspiel oft Stimmen schwer auseinanderhält und daher mit nicht zu vielen Stimmen auf einmal arbeiten kann, diese Faustregel war und ist wahrhaftig auf die Unzulänglichkeit des Monauralen zurückzuführen. Von dieser Unzulänglichkeit kann uns das Stereo-Hörspiel ohne weiteres befreien. Was es uns darüber hinaus bringt, wissen wir noch nicht.

Um es ganz deutlich zu machen, in welcher Richtung ich das Neue sehe, möchte ich sagen, was ich persönlich mir unter unserem ersten großen Stereo-Hörspiel vorstelle: Ich möchte erst einmal keine eigenen Stereo-Experimentierszenen schreiben lassen, um die Gefahr des auf billige Weise effektvollen Trickhörspiels gleich von vornherein zu vermeiden. Statt dessen möchte ich gelegentlich ein bedeutendes altes Hörspiel — ich denke dabei an Eichs ‚Stunde des Huflattichs' — mit all seiner akustischen Vielfalt in Stereo neu inszenieren."

▪

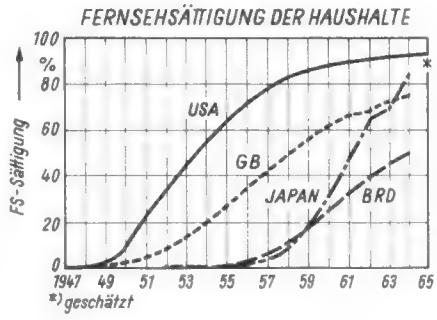
Nachwort der Redaktion: Voraussetzung für solche höchst reizvollen und vor allem notwendigen Experimente sind die geeigneten technischen Einrichtungen in den Hamburger Hörspiel-Studios. Leider ist davon so gut wie nichts zu sehen . . . K. T.

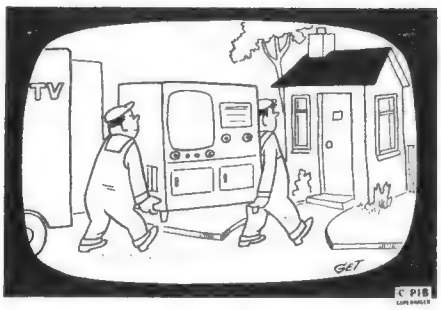
*) Ambiophonie: Kunstwort für Raum- oder Umweltklang. Gemeint sind hier Experimente mit einem besonderen, von der Sprechergruppe weit entfernt aufgestellten Zusatzmikrofon, dessen Signal dem zweiten Stereo-Kanal zugesetzt wird. Im Wiedergaberaum entsteht der Eindruck eines verhallten, im Rücken des Zuhörers georteten Raumklanges. Diese im Versuchsstadium befindliche Methode soll den von Dr. Schwitzke befürchteten Rampeneffekt aufheben.

Fernsehsättigung der Haushalte

Um Anhaltspunkte über die Fernsehsättigung eines Landes zu bekommen, ist es nötig, die Fernsehgenehmigungen — zumindest für die erste Ausbreitungsphase, in der Zweitgeräte noch keine Rolle spielen — auf die Zahl der Haushaltungen zu beziehen. In der grafischen Darstellung ist die Entwicklung der Fernsehhaushalte in der Bundesrepublik Deutschland, Großbritannien, Japan und den USA dargestellt. Die Kurve für Großbritannien läuft unserer eigenen erstaunlich parallel, allerdings mit einem zeitlichen Vorlauf von 5 bis 6 Jahren. Zweitgeräte sind in dieser Aufstellung nicht berücksichtigt, obwohl sie nicht nur in den USA, sondern auch bei uns an Bedeutung gewinnen.

Nach den Erfahrungswerten der USA scheint der Grenzwert der Sättigung bei etwa 95 % der Haushalte zu liegen. Die restlichen 5 % sind anscheinend fernsehresistent. Auffallend ist das steile, man möchte sagen explosionsartige Wachstum der Teilnehmerziffern in Japan. Der japanische Haushalt ist mit durchschnittlich 4,6 Personen rund um die Hälfte größer als der der anderen hier dargestellten Länder, bei denen rund 3 Personen auf einen Haushalt kommen. R. S.





Signale

Zu wenig Geld

Mit dem alten Kalauer „Zu wenig Geld hat man immer" wird manche nachdrücklich vorgetragene Bitte um Erhöhung irgendeines Budgets bagatellisiert und abgelehnt. Das mag sicher in vielen Fällen richtig sein. Nun hört man aber seitens der deutschen und der europäischen Elektronik-Industrie schon seit geraumer Zeit, daß zu wenig Geld für Forschung und Entwicklung zur Verfügung stehe. Während zum Beispiel diesem Industriezweig in den Vereinigten Staaten in recht erheblichem Maße Mittel bewilligt werden, es ist da von 20 Milliarden Dollar pro Jahr die Rede, die ausschließlich für Forschung und Entwicklung verwendet werden können, sieht es mit solchen finanziellen Hilfen in Europa und vornehmlich in Deutschland für die Industrie recht düster aus. So haben kürzlich erst die Teilnehmer an der Eurospace-Tagung vom Präsidenten der europäischen Raumfahrt-Industrievereinigung, Jean Delorme, gehört, daß die Summen, die von den europäischen Regierungen für die Raumfahrt zur Verfügung gestellt werden, weit unter denen liegen, die sowohl nach dem Bruttosozialprodukt als auch nach der Bedeutung der Raumfahrt angemessen wären. Man braucht sich nicht unbedingt zu der Behauptung zu versteigen, daß die Raumfahrt die Mutter aller Dinge sei. Tatsache bleibt aber immerhin, daß zum Beispiel die Mikroelektronik ein „Abfallprodukt" der Raumfahrtelektronik ist. Ähnlich liegen die Verhältnisse auf dem Gebiete der Funk- und Fernsehtechnik. Die Entwicklung von Hochleistungssendern, -empfängern und Spezialantennen wirkt befruchtend auf die Konstruktion der Geräte und Anlagen der Unterhaltungselektronik, die sich inzwischen zur Konsumentenelektronik mausert. Es steht aber nicht nur zu wenig Geld für Forschung und Entwicklung bereit (vgl. Leitartikel in FUNKSCHAU 1964, Heft 23), die deutsche Industrie, und auch hier wieder namentlich die Elektronik-Industrie, sieht sich weiteren Schwierigkeiten in Forschung und Entwicklung durch die in München noch immer schleppend behandelte Patentbearbeitung ausgesetzt. Da wird nun endlich etwas getan werden müssen: lieber zu viel als zu wenig!

Mosaik

Zur Fünften Deutschen Funkausstellung veranstaltet der 1. Aero-Club Stuttgart am 4. und 5. September einen internationalen Sternflug nach Stuttgart.

Ein europäisches Forschungs- und Entwicklungszentrum für Elektronik haben die OAK Electro/Netics Corporation und ihre kontinentale Tochtergesellschaft, die N. V. Messa Electronics in Emmen (Holland), errichtet. Dreißig Wissenschaftler und Ingenieure werden sich zunächst in erster Linie mit der Weiterentwicklung von Abstimmvorrichtungen für Rundfunk- und Fernsehgeräte befassen. Später sollen andere Bereiche der Elektronik in die Forschungsarbeit einbezogen werden. Die N.V. Messa Electronics gehört seit März 1965 zur Firmengruppe und produziert Fernseh-UKW-Antennen, Weichen, Scheinwiderstands-Transformatoren und Filter Die anderen Firmen des Unternehmensverbandes stellen zur Zeit Drehschalter, Druckknopfschalter, Potentiometer, Kontrollampen, Kippschalter, Heizungsschalter, Relais, Quarzfilter, Anzeigelampen und UKW-Fernseh-Abstimmvorrichtungen her.

Lucien Lévy, einer der Großen der französischen Radiotechnik, starb im Alter von 73 Jahren in Paris. Während des ersten Weltkrieges hatte der Absolvent der Ecole Supérieur de Physique et Chimie industrielle in Paris das radiotechnische Militärlaboratorium auf dem Eiffelturm geleitet und wesentliche Erfindungen auf dem Gebiet des Nf-Verstärkers und des Röhrenempfängers gemacht. 1917 entdeckte er das Prinzip des Superhets und meldete das Patent in vielen Staaten an. Die Priorität wurde aber im Hinblick auf die Arbeiten von Armstrong nicht überall voll anerkannt. 1920 gründete Lucien Lévy seine Firma Radio L. L. und brachte zwei Jahre später einen Empfänger mit Hf-Verstärkung heraus, dessen Spulen mit einem veränderlichen Eisenkern versehen waren; 1925 baute er den ersten Einknopfsuper. Erfindungen auf dem Antennengebiet folgten, und zeitweilig war Lucien Lévy auch Vorsitzender des französischen Verbandes der Radioindustrie. Im Ausland wurde er vornehmlich durch seinen privaten Mittelwellensender „Radio L. L.", Paris, bekannt, der bis 1940 bestand. Dann wurde es still um den tüchtigen Ingenieur, dessen gute technische Kenntnisse nicht ausreichend mit kaufmännischen Fähigkeiten gepaart waren.

Mitteilungen aus der Welt des Kurzwellen-Rundfunks, Hinweise auf z. Z. gut zu empfangende Sender aus allen Erdteilen (DX-Tips) sowie aktuelle Nachrichten auf diesem Gebiet enthält die monatlich erscheinende Clubzeitung des Norddeutschen DX-Clubs. Anfragen sind zu richten an den Norddeutschen DX-Club, B. Wachs, 3 Hannover 1, Postfach 6332.

Die EMT - Wilhelm Franz GmbH eröffnete ein EMT-Technisches Büro in München 19, Romanplatz 8 (Postanschrift: 8 München 38, Postfach 122, Telefon 57 01 25).

Urheberrechtsgesetz angenommen

Das Urheberrechtsgesetz wurde nunmehr vom Bundesrat doch noch angenommen, so daß es in seinen wesentlichen Teilen am 1. Januar 1966 in Kraft treten wird. Darunter befindet sich die viel diskutierte Vergütungspflicht für Tonbandaufnahmen urheberrechtlich geschützter Werke für private Verwendung. Wie in FUNKSCHAU 1965, Heft 13, Seite 348, ausgeführt wurde, muß die Vergütung in Form von höchstens 5 % des Ab-Werk-Preises des Tonbandgerätes von dessen Hersteller (und Importeur!) an die Berechtigten abgeführt werden. Damit ist der Gerätebesitzer während der Lebensdauer des Gerätes zu diesen Überspielungen berechtigt. Privat aus dem Ausland mitgebrachte Tonbandgeräte wurden freigestellt. Diktiergeräte sind ebenfalls nicht vergütungspflichtig. — Damit ist zwar ein lästiger, viele Jahre währender und oft unerfreulicher Streit beendet — dafür eingehandelt wurde jedoch eine Verteuerung der Geräte um den schließlich doch nicht präzise festgelegten Prozentsatz. Bleibt es bei 5 %, so kostet ein Mittelklassen-Tonbandgerät ab Werk etwa 15 DM mehr als bisher, was im Einzelhandel eine Verteuerung um vielleicht 20 DM bedeuten wird. Etwas unverständlich ist, daß der Gesetzgeber die Vergütungspflicht mit „höchstens 5 %" so ungenau fixiert hat. Neue Prozesse sind in Aussicht . . .

funkschau elektronik express

Nr. 15 vom 5. August 1965

Aus dem Ausland

Frankreich: Im Jahre 1964 wurden etwa eine Million Fernseh- und zwei Millionen Rundfunkempfänger gebaut. Von den letzteren waren mehr als zwei Drittel Transistor-Reise- und -Taschengeräte. Die Fertigung von Autoempfängern und Musiktruhen ist gering, die Truhen stammen in erster Linie aus Importen. Die Produktion ist zu mindestens 80 v. H. in den Händen von sechs Konzernen, die allerdings unter einer verwirrenden Vielfalt von Marken auftreten — das ist eine ähnliche Situation wie in Großbritannien. Der Export französischer Fernsehempfänger ist unbedeutend, was letztlich auf die abweichende Norm (819 Zeilen) zurückzuführen ist. Umgekehrt schützt diese Norm vor allzu vielen Einfuhren, denn es ist für einen ausländischen Hersteller wenig reizvoll, den schwierigen französischen Markt mit Sondermodellen zu bearbeiten. Manche ausländische Firma läßt daher in Frankreich bauen und versieht diese Geräte lediglich mit eigenem Gehäuse und eigenem Markenzeichen.

USA: Die Westinghous Electric Corp. hat ein neues Videoaufzeichnungssystem unter dem Namen *phonovid* entwickelt. Bild- und Tonsignale werden einem plattenförmigen Träger namens *videodisc* eingeprägt. Allerdings können keine fortlaufenden Programme aufgenommen werden, sondern nur Einzelbilder, wovon 400 auf eine 30-cm-Platte gehen, dazu 40 Minuten Begleitton. Die Trägerplatten haben eine Umdrehungsgeschwindigkeit von 33⅓ pro Minute. Das neue Verfahren könnte im Unterricht benutzt werden und auch bei Fernsehstationen, die aus Überspielungen Einzelbilder für die Illustration von Nachrichtensendungen benötigen.

Das Farbfernsehgeschäft hat beim größten amerikanischen Fernsehgeräteproduzenten, Zenith, einen solchen Umfang angenommen, daß es im wesentlichen aus der bisherigen Verkaufsorganisation ausgegliedert und einem eigenen Farbfernseh-Verkaufsdirektor unterstellt wird; jedem Zenith-Großhändler wird ein Farbfernseh-Verkaufsspezialist beigeordnet. In jeweils fünf Wochen dauernden Kursen im Werk Chicago werden diese und andere Verkaufskräfte mit Technik und Verkauf der Farbempfänger besonders vertraut gemacht.

Teilnehmerzahlen

einschließlich West-Berlin **am 1. Juli 1965**

Rundfunkteilnehmer:	Fernseh-Teilnehmer:
17 692 751	**10 754 942**
Zunahme im Vormonat	Zunahme im Vormonat
10 108	**55 419**

Redaktion des funkschau elektronik express: Karl Tetzner. — Für den Inhalt verantwortlich: Siegfried Pruskil (z. Z. verreist).

Neuere Entwicklungstendenzen auf dem Tonabnehmergebiet

Für hochqualitative Schallplattenwiedergabe benutzte man bisher ausschließlich magnetische Tonabnehmer. Hi-Fi-Anhänger empfanden die Empfehlung eines piezoelektrischen Systems als Zumutung, denn die große Mehrzahl der auf dem Markt befindlichen Kristall- und Keramik-Tonabnehmer wurde den hohen Forderungen der Hi-Fi-Anhänger nicht gerecht. Unbefriedigender Frequenzgang, zu hohe Verzerrungen und ungenügende Nadel-Nachgiebigkeit sowie schlechte Kanaltrennung und schlechte Pegelübereinstimmung der Kanäle bei Stereo-Tonabnehmern, verbunden mit einer unzureichenden Temperaturbeständigkeit der Kristall-Tonabnehmer, waren die wichtigsten Gründe, die man dagegen aufführte.

Diese Lage ändern jetzt die Entwicklung verbesserter piezoelektrischer Keramikmaterialien und neue Erkenntnisse und Konstruktionsideen. Man kann mit einiger Berechtigung die Voraussage wagen, daß bald auch auf dem Hi-Fi-Gebiet keramische Tonabnehmer mit den magnetischen in ernsthafte Konkurrenz treten werden. Daneben aber dürfte die gesamte Schallplatten-Übertragungstechnik von diesen Verbesserungen profitieren.

Der bekannte Vorteil des piezoelektrischen Prinzips, nämlich die hohe, nur von den Rillenamplituden abhängige Ausgangsspannung der Systeme, die bei den heute verwendeten Schneidfrequenzgängen eine unmittelbare Aussteuerung linear arbeitender Verstärker erlaubt, macht es für einfache Anlagen mit normalen Ansprüchen an die Übertragungsgüte (Schallplattenübertragung durch Rundfunkgeräte und Musiktruhen) besonders geeignet. Die guten elektroakustischen Eigenschaften heutiger Geräte können bei der Schallplattenübertragung aber erst dann voll ausgeschöpft werden, wenn auch das Tonabnehmersystem diesem Standard angepaßt ist, und dazu scheint man jetzt erfreulicherweise auf dem besten Wege zu sein.

Qualitätsforderungen

Die Qualitätskriterien für moderne Stereo-Tonabnehmer der High-Fidelity-Klasse und die zu stellenden Forderungen sind nachstehend zusammengefaßt.

Frequenzgang

Dieser soll im Bereich zwischen 30 Hz und 15 000 Hz keine stärkeren Schwankungen aufweisen als maximal 3 dB.

Verzerrungen

Die Gesamtverzerrungen (Klirrfaktor und Intermodulation) sollen 2 % nicht übersteigen.

Dynamische Masse

Die an der Spitze der Abtastnadel zur Wirkung kommende dynamische Masse soll kleiner sein als 1 mg, da sonst infolge der dort auftretenden hohen Beschleunigungskräfte die Tonschrift in den Rillen der Platte beschädigt wird.

Nachgiebigkeit der Nadel (compliance)

Von dieser hängen der zu wählende Auflagedruck und die Eigenresonanz ab, die durch Zusammenwirken der Rückstellkraft der Nadelhalterung im System und der Masse des Tonabnehmersystems und des Tonarms entsteht. Anzustreben ist eine Nadelnachgiebigkeit von wenigstens $10 \cdot 10^{-6}$ cm/dyn; dann können Auflagedrücke bis herab zu 1,5 p zur Anwendung kommen. Bei der Mehrzahl der heute erhältlichen hochwertigen Tonarme werden dabei Eigenresonanzen der Abtastanordnung von weniger als 15 Hz erreicht, die außerhalb des Übertragungsbereiches fallen.

Übereinstimmung der Kanäle bei Stereo-Tonabnehmern

Der Frequenzgang der beiden Systemhälften soll keinen größeren Unterschied aufweisen als maximal 3 dB.

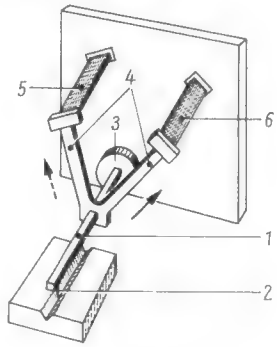


Bild 1. Prinzip eines keramischen Stereo-Tonabnehmers (das Zwischenstück 4 bildet einen Winkel von 90°)

Kanaltrennung bei Stereo-Tonabnehmern

Im mittleren Frequenzbereich, d. h. wenigstens zwischen 500 Hz und 5000 Hz, soll das Übersprechen zwischen den beiden Kanälen kleiner sein als − 20 dB.

Phasengleichheit der Ausgangsspannungen bei Stereo-Tonabnehmern

Die Ausgangsspannungen der beiden Kanäle sollen in bezug auf den Phasenwinkel nicht stärker voneinander abweichen als maximal 45°, und zwar möglichst innerhalb des ganzen Übertragungsbereiches, zumindest aber im Gebiet zwischen 200 Hz und 5000 Hz.

Gewicht des Tonabnehmersystems

Das Gewicht des Systems soll so niedrig wie möglich sein, um die Beharrungskräfte klein zu halten, die vor allem bei Plattenschlag auftreten, den sicheren Kontakt zwischen Nadel und Tonschrift gefährden und auf diese Weise zur Entstehung erheblicher Verzerrungen führen.

Temperaturbeständigkeit

Die Systeme dürfen keine Beschädigungen erleiden, wenn sie Temperaturen im Bereiche zwischen − 20 °C und + 60 °C ausgesetzt werden. Ihre technischen Kennwerte der aufgezählten Eigenschaften sollen sich in einem Temperaturbereich von − 5 °C bis + 40 °C nicht wesentlich ändern.

Spitzenfabrikate magnetischer Tonabnehmer erfüllen alle aufgestellten Forderungen und übertreffen sie in manchen Punkten. Die Ausgangsspannung solcher Systeme ist jedoch niedrig (durchschnittlich 5 bis 10 mV), und der Preis ist hoch (zwischen 70 DM und 400 DM). Sie benötigen ferner einen Entzerrer-Vorverstärker, um den bei der Schallplattenaufnahme eingeführten und eine Amplitudenkonstanz anstrebenden Scheidfrequenzgang zu kompensieren.

Keramische Systeme geben hohe Tonfrequenzspannungen ab (in der Größenordnung von 200 bis 500 mV), ihr Preis ist verhältnismäßig niedrig (zwischen 20 DM und 90 DM), und sie können unmittelbar an linearen Verstärkern betrieben werden.

Keramische Systeme

Zuerst soll überprüft werden, inwieweit keramische Systeme imstande sind, den gestellten Forderungen vom Arbeitsprinzip her gerecht zu werden. Den Grundaufbau eines keramischen Stereo-Tonabnehmers zeigt *Bild 1*. Der Nadelträger 1 mit der Abtastnadel 2 ist bei 3 elastisch eingespannt. Über ein V-förmiges, elastisches Zwischenstück 4, dessen Schenkel einen Winkel von 90° einschließen, ist er mit den beiden Keramikelementen 5 und 6 verbunden. Das Zwischenstück 4 wird als *Treiber* bezeichnet.

Rein physikalisch gesehen sind als Tonfrequenzgeneratoren arbeitende Keramikkörper den magnetelektrischen Generatoren gleichwertig, wenn beachtet wird, daß sie einen kapazitiven Innenwiderstand besitzen. Die mit ihnen erreichbare Wiedergabequalität wird daher praktisch ausschließlich durch konstruktive Momente bestimmt. Deshalb sei auf einige der wichtigsten konstruktiven Aufgabenstellungen für Keramik-Tonabnehmer hingewiesen.

Die unter einem Winkel von 45° gegenüber der Mittelsenkrechten in die beiden Flanken der Schallplattenrille eingepreßte Stereoschrift, die getrennt die Informationen der beiden Kanäle enthält, zwingt die Abtastnadel zu Bewegungen, die über den Treiber als Wechselbewegungen auf die Keramikelemente übertragen werden. Die von der Tonschrift der äußeren Flanke verursachten Bewegungen der Abtastnadel sollen im wesentlichen nur über den linken Treiberschenkel auf das linke, die der inneren Rillenflanke dagegen nur über den rechten Treiberschenkel auf das rechte Keramikelement gelangen. Diese Forderung ist bei entsprechender konstruktiver Ausbildung des Treibers und bei geeigneter Wahl des Herstellungsmaterials recht gut erfüllbar. Die Schenkel des Treibers sind in Richtung ihrer Längsachse wesentlich steifer als quer zu dieser. Wird ein Treiberschenkel quer zu seiner Längsachse beansprucht, so weicht er mehr oder weniger aus, d. h. er biegt sich durch. Über ihn erfolgt also keine oder nur eine ganz geringe Kraftübertragung auf das zugeordnete Keramikelement.

Kommen dagegen an ihm von der Nadel her Bewegungskräfte in Richtung seiner Längsachse zur Wirkung, so werden diese bis zum Keramikelement weitergeleitet und erzeugen dort eine entsprechende Ausgangsspannung. Auf diese Weise erreicht man auch mit keramischen Systemen bei der Abtastung zweier Tonschriften mit nur einer Nadel eine gute Trennung der Informationen der beiden Übertragungskanäle.

Dem Treiber fallen als mechanischem Kopplungsglied zwischen Nadelträger und Keramikelementen vor allem noch folgende Aufgaben zu: Seine elastischen Eigenschaften sind weitgehend mitbestimmend für die Nachgiebigkeit der Abtastnadel und für den Frequenzgang des Systems. Weiter

beeinflussen sie – zusammen mit der inneren Dämpfung des verwendeten Kunststoffmaterials – die dynamische Masse, die an der Nadelspitze zur Wirkung kommt. Schließlich entscheidet die Form des Treibers (in Verbindung mit anderen Momenten) über die Phasenkonstanz im Übertragungsbereich.

Geht man anhand der technischen Werte von Spitzenfabrikaten keramischer Tonabnehmer die Liste der eingangs für High-Fidelity-Ansprüche aufgestellten technischen Forderungen durch, so kommt man zu dem Ergebnis, daß bereits heute manche Modelle viele von ihnen erfüllen. In einigen Punkten besitzt das keramische Prinzip sogar gewisse Vorteile und erweist sich damit in verschiedener Hinsicht dem magnetischen überlegen.

Frequenzgang

Von Natur aus erreichen keramische Tonabnehmer bis jetzt noch nicht die guten Werte, die heute mit magnetischen Tonabnehmern realisierbar sind. In Hi-Fi-Anlagen gibt jedoch die hohe Ausgangsspannung der Keramiksysteme die Möglichkeit, durch Einschalten eines passiven Vorentzerrer-Netzwerkes den vorhandenen Spannungsüberschuß unter gleichzeitiger Umsetzung der Anpaßwerte zu einer Linearisierung und Erweiterung des Frequenzganges heranzuziehen. Dabei muß man dann das System vor einem Entzerrer-Vorverstärker betreiben, wie er heute in jedem Hi-Fi-Verstärker zu finden ist. So kann ein Frequenzbereich von 30 bis 15 000 Hz bereits heute bei manchen Systemen erzielt werden.

Dynamische Masse

Bei geschickter Ausnutzung des Treibers als Entkopplungsglied zwischen Nadelträger und Keramikelementen läßt sich die an der Nadelspitze zur Wirkung kommende dynamische Masse unter 1 mg herabdrücken, einen Wert, der nur von wenigen Spitzenfabrikaten magnetischer Tonabnehmer erreicht wird.

Gewicht

Verglichen mit magnetischen Kapseln beträgt das Gewicht der meisten keramischen Systeme nur die Hälfte bis ein Fünftel.

Eigenes Magnetfeld

Alle magnetischen Tonabnehmersysteme erzeugen in ihrer Umgebung ein mehr oder weniger starkes magnetisches Gleichfeld. Bei Verwendung von Plattenspielern mit Plattentellern aus ferromagnetischem Material muß hierauf Rücksicht genommen werden, da sich der Auflagedruck des Tonabnehmers beim Aufsetzen auf die Platte unter Umständen wesentlich vergrößert. Keramische Tonabnehmer erzeugen kein Magnetfeld.

Beeinflussung durch äußere Magnetfelder

Während magnetische Tonabnehmer sehr empfindlich gegenüber Brummeinstreuungen durch magnetische Wechselfelder (erzeugt durch Plattenspielermotor und Netztransformator) sind, üben diese auf keramische Kapseln praktisch keinen Einfluß aus.

Im Rahmen einer allgemeinen Überprüfung des Entwicklungsstandes der heutigen Tonabnehmersysteme, die vor allem wegen der bei der „neuen Generation" von magnetelektrischen Systemen verwirklichten Verbesserungen erfolgte, wurden auf Grund der eingangs angestellten Überlegungen auch einige keramische Systeme mit in die Messungen und Abhörtests einbezogen. Über das Ergebnis dieser Tonabnehmeruntersuchungen soll nachstehend kurz berichtet werden.

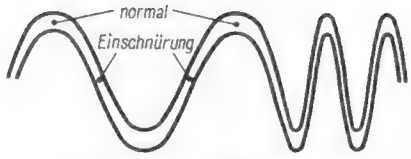


Bild 2. Änderung der Rillenbreite durch den Pincheffekt

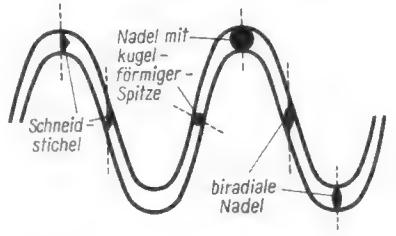


Bild 3. Schneidstichel (links), Nadel mit kugelförmiger Spitze (Mitte) und biradiale Nadel (rechts) in der Rille

Der vertikale Anstellwinkel

Zuvor seien die zwei wichtigsten Merkmale der neuen Generation der magnetischen Tonabnehmer in ihren Grundzügen in Erinnerung gebracht. Es sind die Berücksichtigung neuer Erkenntnisse in bezug auf den vertikalen Anstellwinkel des Schneidstichels und der Abtastnadel bei der Aufnahme und Wiedergabe sowie Verbesserungen in der Form der Abtastnadel.

Der Anstellwinkel des Schneidstichels bzw. der Abtastnadel ist bei Stereo-Schreibern bzw. -Tonabnehmern insofern von Bedeutung, als für Aufnahme und Wiedergabe die Winkel den gleichen Wert aufweisen müssen, wenn Verzerrungen beim Abtastvorgang vermieden werden sollen. Die Berechtigung dieser Forderung läßt sich durch geometrische Überlegung begründen und auch experimentell beweisen.

Über die zweckmäßigste Größe des vertikalen Anstellwinkels gingen bis vor etwa zwei Jahren die Ansichten in der Industrie stark auseinander, und die verschiedenen Schallplattenproduzenten benutzten daher auch sehr unterschiedliche Anstellwinkel zwischen 0° und + 23°.

Durch Untersuchungen von *Bauer* in den Laboratorien der CBS (Columbia Broadcasting System) und von *Fox* und *Woodward* in den Laboratorien der RCA (Radio Corporation of America) konnte bewiesen werden, daß rein mechanische Effekte die wahre Größe des Anstellwinkels beim Schneidvorgang stark beeinflussen. Dazu gehören das Ausweichen des Plattenmaterials vor dem Schneidstichel und das Durchbiegen des Schneidstichels infolge der hohen Flächenbelastung an seinen Schneidkanten. Der nominell eingestellte vertikale Anstellwinkel variierte durch diese Einflüsse in einem Bereich von über 40°. Für die meisten der bis Anfang 1964 in den USA hergestellten Platten ergab sich bei einem nominell eingestellten Anstellwinkel des Schneidkopfes von + 23° ein wahrer Anstellwinkel von etwa 0°. In Europa, wo man meist einen Anstellwinkel von 0° anstrebte, entstanden entsprechende negative Werte. Diese Gegebenheiten führten zu der paradoxen Tatsache, daß bis zu diesem Zeitpunkt beim Abspielen von amerikanischen Stereoplatten mit einem europäischen Stereo-Tonabnehmer der vertikale Anstellwinkel ungefähr stimmte, bei allen anderen Kombinationen, die eigentlich hätten richtig sein sollen, jedoch ein falscher Anstellwinkel zustande kam.

Die offensichtlich dringend nötigen Normungsvorschläge wurden von der RIAA (Recording Industries Association of America) eingebracht und werden – ohne indes bisher als Norm zu gelten – heute auf internationaler Ebene allgemein befolgt. Der in diesen Normungsvorschlägen festgelegte wahre vertikale Anstellwinkel beträgt 15°, und auf der Wiedergabeseite benutzt ihn die große Mehrzahl der Tonabnehmersysteme der „neuen Generation".

Die Nadelspitze

Die bisher allgemein übliche Form der Abtastnadel ist die eines Kegels mit kugelförmig angeschliffener Spitze. Demgegenüber besitzt der Schneidstichel eine pyramidenförmige Gestalt mit scharfen Kanten, denn nur so ist es möglich, eine saubere Rille aus dem Plattenmaterial auszuheben.

Das Abtasten der teilweise recht steile Schwingungsfronten enthaltenden Tonschrift durch eine kugelförmige Nadel führt zwangsläufig zu Einbußen in der Formtreue der wiederzugebenden Schwingungen. Die von dem Schneidstichel mit dreieckförmigem Grundriß ausgehobene Rille kann von dem Abtaststift mit kreisförmigem Grundriß logischerweise nicht überall formgetreu erfaßt werden.

Bei der Stereoschallplatte kommt noch ein Faktor hinzu, der zur Bildung von Verzerrungen führt. Das ist der sogenannte *Pincheffekt*. *Bild 2* zeigt in schematischer Darstellung die Rillenform bei Aufzeichnung verschiedener Frequenzen. Da der Schneidstichel gegenüber der Platte seine Lage immer beibehält, tritt bei der Aufzeichnung hoher Frequenzen in deren steil ansteigendem Kurventeil eine Art Einschnürung auf, die Rille erscheint dort zusammengedrückt (pinched). Bei der Abtastung eines solchen Rillenstückes mit einer kugelförmigen Nadel wird die Nadel gezwungen, nach oben hin auszuweichen. Dabei wirkt an ihr eine senkrecht zur Plattenebene gerichtete Kraftkomponente. Nun enthält aber auch die Stereoschrift derartige vertikale Richtungskomponenten, und der Stereo-Tonabnehmer ist so gebaut, daß auch vertikale Bewegungen seiner Nadel in Ausgangsspannungen umgesetzt werden. Durch den Pincheffekt entstehen daher nicht erwünschte Ausgangsspannungs-Komponenten, also Verzerrungen. Der Einfluß des Pincheffektes wird naturgemäß um so größer, je höher die Aussteuerung der Tonschrift auf der Platte ist. Hieraus erklärt sich zum Teil, warum bei der Stereowiedergabe die Verzerrungen fast linear mit der Aussteuerung der Platte ansteigen.

Zur Herabminderung der Einflüsse des Pincheffektes bei der Abtastung, hat *Ortofon*, einer der wichtigsten europäischen Hersteller für kommerziell verwendete Schallplattenausrüstungen, schon vor Jahren ein Mittel gefunden, das aber aus Preisgründen erst jetzt (nur auf dem Hi-Fi-Gebiet) für die Schallplattenwiedergabe im Heim zur Verfügung steht. Es ist die elliptische, oder korrekter gesagt *biradiale*, Abtastnadel. Als Grundriß dieser Nadel wird eine Ellipse angestrebt, deren Längsachse quer zur Schallplattenrille steht, jedoch kann aus schleiftechnischen Gründen diese Form nur grob angenähert erreicht werden. Immerhin kommt man damit der Form des Schneidstichels sehr viel näher als bei der kugelförmig verrundeten Nadel. Vor allem besitzen aber die auf den Rillenflanken aufliegenden Flächen der biradialen Nadel einen wesentlich kleineren Verrundungsradius als die der kugelförmigen.

Während die Norm für die kugelförmige Abtastnadel eine Verrundung von 15 bis 18 µm für die Kugelkalotte an ihrer Spitze vorschreibt, werden bei der biradialen Nadel an den „Spitzen" der Ellipse, d. h. den Kontaktstellen mit der Schallplattenrille, Verrundungsradien von ca. 5 µm verwirk-

licht. Damit kann die biradiale Nadel den feinen Rillenauslenkungen der höchsten Frequenzen sehr viel besser folgen als der kugelförmig verrundete, konische Stift. Gleichzeitig sichert die große Breite des elliptischen Stiftes, der mit seiner Längsachse quer zur Rille steht und diese in einer Breite von ca. 30 µm ausfüllt, bei jeder Rillenform, d. h. auch bei älteren Mono-Langspielplatten mit Rillen großer Bodenverrundung, stets eine sichere und gleichmäßige Auflage der Nadel auf den Rillenflanken.

Weiterhin ändert sich die Lage der Berührungsflächen zwischen Nadel und Rille bei der biradialen Nadel in sehr viel geringerem Maße als bei der kugelförmigen. *Bild 3* läßt den Schneidstichel, die kugelförmig verrundete und die biradiale Nadel unter Andeutung ihrer Berührungsachsen in bezug auf die Rillenflanken innerhalb der Rille erkennen. Wie eine einfache Überlegung zeigt, muß jede Lageveränderung der Achse der Auflageflächen der Abtastnadel auf den Rillenflanken (gegenüber der vom Schneidstichel bei der Aufnahme innegehabten) zu einer Verformung der abgetasteten Rillenschwingungen und damit zu Verzerrungen führen. Auch in dieser Hinsicht ist die biradiale Nadel der Nadel mit kugelförmig verrundeter Spitze überlegen.

Leider stellt die Erzeugung korrekt geformter biradialer Diamanten höchste Anforderungen an die Schleiftechnik, und derartige Nadeln sind daher erheblich teurer als solche mit verrundeter Spitze. Die biradiale Abtastnadel ist aus diesem Grunde nur bei einzelnen Spitzenfabrikaten von Tonabnehmern gegen entsprechenden Mehrpreis erhältlich.

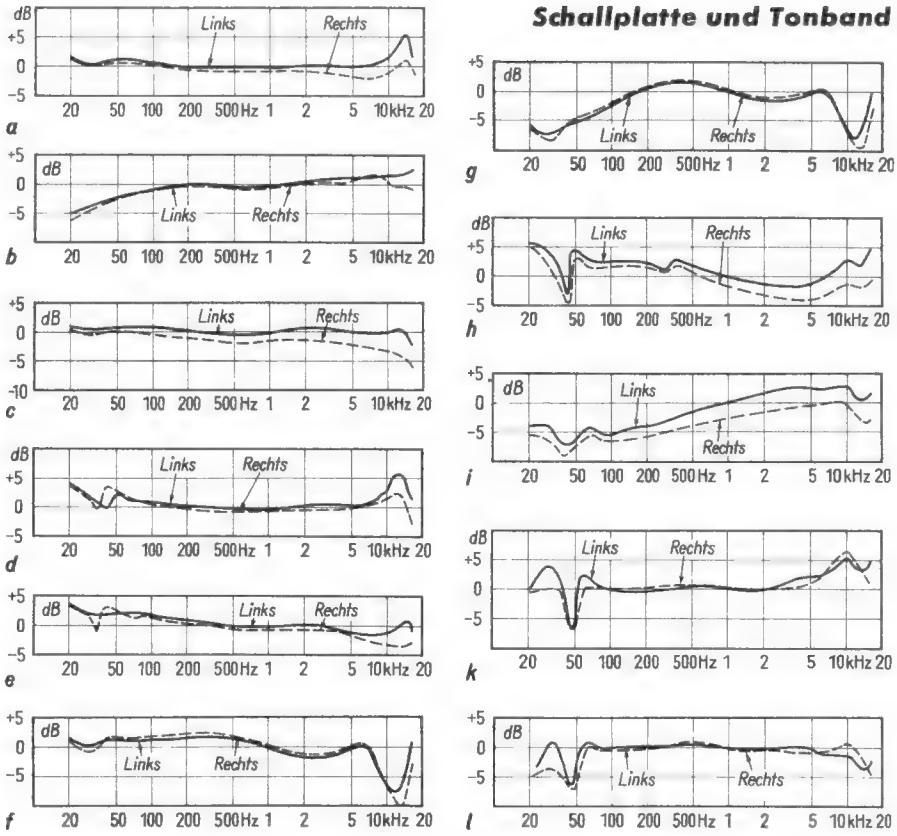


Bild 4.
Frequenzgänge der untersuchten Tonabnehmer: a = Shure V 15; b = Ortofon SPU-TE; c = Audio Dynamics ADC 4 E; d = Pickering V 15-AME-1; e = Shure M 44-7; f = Sonotone 9 TAHC; g = Sonotone 9 TAHC an Abschlußwiderstand von 1 MΩ; h = Connoisseur SCU 1; i = Connoisseur SCU 1 an Entzerrervorverstärker mit R_E = 50 kΩ; k = Schumann STC 481; l = Schumann STC 481 mit nachgeschaltetem passivem Netzwerk nach Bild 5 und Entzerrer-Vorverstärker

Praktische Messungen

Bei der Überprüfung der neuen Tonabnehmersysteme wurden zuerst die Messungen durchgeführt und diese sodann durch Abhörtests ergänzt. Praktische Erfahrungen haben gezeigt, daß Verzerrungsmessungen an Spitzentonabnehmern verdächtig gleichbleibende Resultate liefern. Auf Grund der Überlegung, daß Intermodulationsmessungen mit nur zwei Frequenzen bei so komplexen elektromechanischen Verhältnissen wohl überhaupt kaum Resultate erwarten lassen, die sich mit dem Höreindruck decken, wurde auf Verzerrungsmessungen ganz verzichtet und die Beurteilung der Verzerrungen dem Hörtest überlassen.

Die Kanaltrennung wurde bei einigen Systemen über den ganzen Frequenzbereich ermittelt. Die Abhörtests zeigten jedoch, daß bei dem meisten Programmaterial der Kanaltrennung eine viel geringere Bedeutung zukommt, als man zunächst annimmt. Werden im mittleren Frequenzbereich zwischen 500 und 5000 Hz Kanaltrennungen von wenigstens 20 dB erreicht, so reicht dies vollauf aus. Da in diesem Gebiet die Werte für die Kanaltrennung ganz allgemein nicht sehr bedeutend von dem bei 1000 Hz gemessenen Wert abweichen, wurde nur dieser angegeben.

Die Messung aller Systeme wurde für den Frequenzbereich von 16 kHz bis 1 kHz unter Einschaltung eines Hochpasses zwischen Tonabnehmersystem und Meßverstärker vorgenommen, wobei die Grenzfrequenz dieses Hochpasses so tief lag, daß Beeinflussungen des gemessenen Bereichs mit Sicherheit vermieden wurden. Der Hochpaß erleichtert die Ablesung der Meßwerte für die hohen Frequenzen wesentlich; diese sind auf der Meßplatte mit einer um 10 dB abgesenkten Amplitude aufgezeichnet, und der bei jeder Platte vorhandene Plattenschlag, der bei Stereo-Tonabnehmern zur Entstehung erheblicher Störspannungen sehr tiefer Frequenz führt, erschwert ein genaues Ablesen niedriger Pegelwerte erheblich. Für alle Messungen wurde die Platte 99106 der Deutschen Grammophon Gesellschaft verwendet.

Die geprüften Systeme sind in der *Tabelle* zusammen mit den wichtigsten technischen

Tabelle der untersuchten Tonabnehmer-Systeme

Marke oder Hersteller	Typ	Art	Gewicht (g)	Compliance ($\times 10^{-6}$ cm/dyn) hor.	vert.	dynamische Masse (mg)	vertikaler Anstellwinkel	Form der Nadelspitze	Verrundung bzw. Abstand der Auflagepunkte	empfohlener Auflagedruck (pond)	Ausgangsspannung bei S = 5 cm/sec	Übersprechdämpfung (dB)
Shure	V 15	magnet-el.	11	25	25	keine Angabe	15°	biradial	5 µm/30 µm	0,8–1,5	6 mV an 50 kΩ	> – 25
Ortofon	SPU-TE	dynamisch	17	10	10	1	20°	biradial	5 µm/30 µm	2	10 mV an 50 kΩ	> – 25
Audio Dynamics	ADC-4 E	magnet-el.	6	30	30	0,8	15°	biradial	5 µm/30 µm	0,8–1,5	8 mV an 50 kΩ	> – 22
Pickering	V15-AME-1	magnet-el.	5	13	10	keine Angabe	15°	biradial	5 µm/30 µm	0,8–3	5 mV an 50 kΩ	> – 22
Shure	M 44-7	magnet-el.	7	20	20	keine Angabe	15°	Kugelkalotte	15–18 µm	1,5–3	9 mV an 50 kΩ	> – 24
Sonotone	9 TAHC	keramisch	2,8	13	keine Angabe	2,5	keine Angabe	Kugelkalotte	15–18 µm	1–3	200 mV an 2 MΩ	> – 20
Connoisseur	SCU-1	keramisch	7,5	10	keine Angabe	1	keine Angabe	Kugelkalotte	15–18 µm	1,5–3	360 mV an 2 MΩ	> – 20
F. & H. Schumann	STC 481	keramisch	4	8	5	2,4	12°	Kugelkalotte	15–18 µm	2–4	150 mV an 2 MΩ	> – 15

Werten aufgeführt. Für Compliance und dynamische Masse mußten (soweit erhältlich) die Werksangaben übernommen werden, da Mittel zum Überprüfen dieser Kennwerte fehlten bzw. ein solches die Demontage der Systeme vorausgesetzt hätte.

Die in *Bild 4* wiedergegebenen Frequenzkurven zeigen die gemessenen Frequenzgänge. Bei den magnetischen Systemen fällt die große Ähnlichkeit der Kurven auf, deren gegenseitige Abweichungen im wichtigsten Frequenzbereich kaum mehr als einige Dezibel betragen. Zwischen den Kanälen stimmen alle magnetischen Systeme gut bis sehr gut überein. Das gleiche gilt für die Übersprechdämpfungen.

Demgegenüber sind die Schwankungen im Frequenzgang bei den gemessenen keramischen Systemen wesentlich größer. So zeigt das englische Sonotonesystem 9 TAHC bei vorschriftsmäßigem Abschluß mit 2 MΩ zwischen 1 kHz und 5 kHz einen Abfall von etwa 3 dB mit Minimum bei 2,5 kHz, während zwischen 6 kHz und 15 kHz ein recht tiefer Einbruch von etwa 8 dB auffällt.

Um die Verhältnisse zu zeigen, die entstehen, wenn ein solches Keramiksystem mit einem niedrigeren Abschlußwiderstand als dem vorgeschriebenen betrieben wird, wurde von dem gleichen System eine zweite Frequenzkurve an einem Verstärkereingangswiderstand von 1 MΩ aufgenommen, wie er bei den meisten Rundfunkgeräten zu finden ist.

Der entstehende Tiefenabfall von ungefähr 10 dB zwischen 250 Hz und 30 Hz erklärt die bei der Schallplattenübertragung über Rundfunkgeräte häufig unbefriedigende Tiefenwiedergabe piezoelektrischer Systeme. Sie entsteht durch Zustandekommen eines Hochpasses, gebildet aus dem kapazitiven Innenwiderstand der Kapsel (meist 600 bis 800 pF) und dem ohmschen Eingangswiderstand des Gerätes. Wenn in solchen Fällen genügend Verstärkungsreserve vorhanden ist, kann in einfacher Weise Abhilfe geschaffen werden: Jedem der Ausgänge der Keramikkapsel wird ein Kondensator von 1000 bis 1500 pF parallel geschaltet; hierdurch erhöht sich (unter entsprechendem Spannungsverlust) die Innenkapazität des Generators auf das Doppelte bis Dreifache, und das richtige Anpaßverhältnis bleibt trotz des niedrigen Verstärker-Eingangswiderstandes erhalten.

Das englische Connoisseur-System SCU 1 wies mehrere Frequenzgangschwankungen auf, von denen aber nur die etwa 5 dB betragende Absenkung mit Minimum bei 4 kHz gehörmäßig von Bedeutung ist. Außer dieser an dem empfohlenen Eingangswiderstand von 2 MΩ aufgenommenen Frequenzkurve ist noch eine weitere gezeigt, die sich ergibt, wenn das System in der im Prospekt empfohlenen Weise an einem Entzerrer-Vorverstärker für magnetische Tonabnehmer mit einem Eingangswiderstand von 50 kΩ betrieben wird. Wie die Kurve erkennen läßt, ist diese Betriebsart nicht zu empfehlen. Die theoretisch zu erwartende Umformung der amplitudengetreuen Frequenzcharakteristik des keramischen Systems in eine der Geschwindigkeitsamplitude äquivalente Charakteristik wird nicht erreicht. Nach der Entzerrung durch den Entzerrer-Vorverstärker ergibt sich eine Frequenzkurve, die um etwa 8 dB von 3 kHz ab nach den Tiefen hin abfällt. Hinzu kommt, daß die meisten Vorverstärker bei der hohen, am Verstärker-Eingangswiderstand von 50 kΩ noch vorhandenen Spannung des Tonabnehmersystems bereits Übersteuerungserscheinungen zeigen.

Als drittes keramisches System wurde die Type STC 481 der Firma F. & H. Schumann GmbH gemessen. Dieses System wies von allen untersuchten die ausgeglichenste und Hi-Fi-Ansprüchen am nächsten kommende Frequenzkurve auf. Störend ist der Anstieg der Frequenzkurve um etwa 7 dB im Gebiete zwischen 5 kHz und 10 kHz, der das Plattenrauschen hervortreten läßt. Der tiefe Einbruch der Frequenzkurve bei 50 Hz ist dagegen nicht von Bedeutung, da er in einem unkritischen Frequenzgebiet erfolgt und nur die Tiefenwiedergabe etwas schädigt. Die gute Übereinstimmung der Kanäle bei diesem System entspricht ganz Hi-Fi-Forderungen. Die Kanaltrennung liegt dagegen unter den als Minimum erwünschten Dämpfungswerten.

Die recht guten Werte dieses Systems legten den Versuch nahe, ein passives Vorentzerrer-Netzwerk *(Bild 5)* und einen Entzerrer-Vorverstärker für magnetische Tonabnehmer anzuschließen, um eine weitere Linearisierung der Frequenzkurve anzustreben. *Bild 6* zeigt die angewandte Meßschaltung (Hochpaß für die Messung des Frequenzbereiches von 16 kHz bis 1 kHz weggelassen).

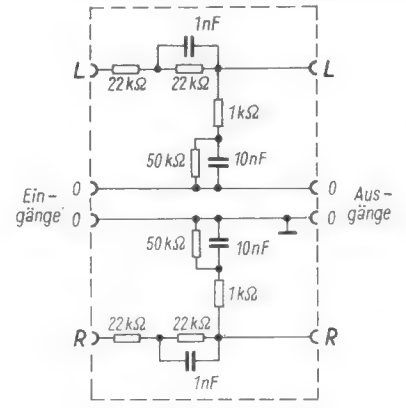


Bild 5. Passiver Vorentzerrer für den Tonabnehmer STC 481

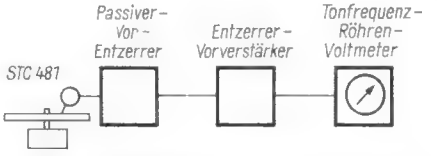


Bild 6. Meßschaltung für den korrigierten Tonabnehmer STC 481

Die Entzerrungsmaßnahmen linearisierten die Frequenzkurve im Bereich zwischen 50 Hz und 12 kHz bis auf eine Restschwankung von etwa 2 dB, d. h. sie ließen das System in bezug auf die Frequenzkurve in die Klasse echter Hi-Fi-Tonabnehmer aufsteigen und erweckten damit gespannte Erwartungen in bezug auf die Hörtests.

Der Hörtest

Die Hörtests für alle Systeme wurden mit einer Hi-Fi-Anlage durchgeführt, bei der die Mehrzahl der Geräte einschließlich der Verstärker und Lautsprecher vom Verfasser selbst entwickelt wurden. Da die Abhöranlage in dieser Form für den Leser leider keine Vergleichsmaßstäbe bietet, sei wenigstens angeführt, daß sie bereits mehrfach mit bekannten Spitzenerzeugnissen im gleichen Raum verglichen und dabei jeweils als mindestens gleichwertig, wenn nicht als überlegen beurteilt wurde. Von der Seite der Wiedergabeanlage her waren die Hörtests daher unbedingt als *hart* zu bezeichnen. Die Prüfungen erfolgten im unmittelbaren A/B-Vergleich, d. h. bei synchronisierter Abtastung der gleichen Schallplatte und Umschaltung von einem Tonabnehmer zum anderen innerhalb von Sekundenbruchteilen. Alle aufgeführten Tonabnehmer wurden miteinander verglichen. Als Testpersonen fungierten insgesamt sechs elektroakustisch und Hi-Fi-mäßig geschulte Praktiker, deren Urteilsvermögen dem Verfasser bekannt war. Die Hörvergleiche erfolgten so, daß keine der Testpersonen wußte, welches System jeweils geprüft wurde. Neben anderem Plattenmaterial wurde als Testplatte vor allem verwendet: Alesienne- und Carmen-Suiten von Bizet; DGG SLPM 138 787.

Die Ergebnisse der einzelnen Prüfungen zeigten eine erstaunliche Übereinstimmung der Meinungen. Persönliche Geschmacksrichtungen führten zu kleinen Abweichungen in der Einzelgruppierung, jedoch war die Gesamtklassifizierung praktisch einstimmig. Das Ergebnis läßt sich recht einfach zusammenfassen:

Alle waren sich darüber einig, daß in der Klasse der magnetischen Spitzentonabnehmer die Unterschiede in der Wiedergabequalität nur sehr gering sind. Sie können praktisch überhaupt nur im unmittelbaren A/B-Vergleich eindeutig bestimmt werden. Vor allem werden sie weit überwogen durch Unterschiede im Programmaterial, die von der Aufnahme- und Überspielungstechnik herrühren. Unterschiede im Verzerrungsgrad sind bei diesen hochwertigen Systemen praktisch überhaupt nicht feststellbar, was darauf hindeutet, daß die auf der Platte mitaufgezeichneten und beim Abtastvorgang entstehenden Verzerrungen alle in dieser Hinsicht in den Systemen vielleicht bestehenden Unterschiede überdecken.

Worin sich die Systeme vor allem unterschieden, ist das *Auflösungsvermögen*, d. h. ihre Fähigkeit, das Klangspektrum gut differenziert wiederzugeben. Je besser hier ihre Eigenschaften sind, um so *durchsichtiger* erscheint das Klangbild.

Unter diesem Gesichtspunkt wurden daher auch die Systeme bei diesem Test in drei Gütegruppen eingereiht; in die erste gelangte einstimmig und allein das System Shure V 15.

In der zweiten Gruppe stritten sich die Typen Ortofon SPU-TE und ADC 4 E um den Vorrang, wobei für die Einreihung die Geschmacksrichtung der Testpersonen entscheidend war.

In die dritte Gruppe gelangten Pickering V 15-AME-1 und Shure M 44-7, wobei auch hier wieder Geschmacksrichtungen die Reihenfolge bestimmten.

Ein Vergleich des Systems Ortofon SPU-TE mit einem Ortofon SPU-T, d. h. von zwei praktisch gleichen Systemen, von denen das eine die biradiale Nadel, das andere eine kugelförmig angeschliffene Nadel besitzt, ergab eine hörbare, jedoch nicht ganz den Erwartungen entsprechende Überlegenheit des Systems mit biradialer Nadel. Die Unterschiede waren sehr vom Programmaterial abhängig. Hier muß man sich darüber klar sein, daß auch die biradiale Nadel nicht imstande ist, Verzerrungen auszugleichen, die bereits in der Schallplatte enthalten sind. Eine einwandfreie Schallplatte ist und bleibt Voraussetzung für jede hochqualitative Schallplattenwiedergabe.

Die Hörvergleiche der gemessenen keramischen Tonabnehmer mit den magnetischen Systemen fielen in jedem Falle zugunsten der magnetischen Tonabnehmer aus, solange die Keramik-Abtaster unter den prospektmäßig empfohlenen Bedingungen betrieben wurden. Ein ganz anderes Ergebnis brachte jedoch der Vergleich des keramischen Systems STC 481 mit nachgeschaltetem Vorentzerrer und Entzerrer-Vorverstärker mit den magnetischen Kapseln.

Neue Ideen im Lautsprecherbau

Im Rahmen der Messe-Berichterstattung in der FUNKSCHAU 1965, Heft 12, Seite 314, machten wir unsere Leser mit der neuen Hi-Fi-Stereoanlage von Sennheiser electronic bekannt. Im Rahmen eines Pressegespräches machte hierzu der Entwicklungschef, Dr. Griese, nachstehende Ausführungen.

Das schwächste Glied jeder Hi-Fi-Kette ist bis heute der Lautsprecher. Wir haben uns deshalb in den beiden letzten Jahren gründlich mit den Problemen dieses Wandlertyps befaßt.

Trägt man den Schalldruck eines dynamischen Lautsprechers, gemessen in einer bestimmten Entfernung, über der Frequenz auf, so ist man folgendes Bild gewöhnt: Oberhalb der Resonanzfrequenz des Lautsprechers erhält man einen näherungsweise horizontalen Frequenzgang; unterhalb der Resonanzfrequenz fällt der Schalldruck mit ω^2 ab (*Bild 1*).

Dieses Bild gilt aber nur für Lautsprecher mit verhältnismäßig geringer Dämpfung. Erhöht man die Dämpfung, indem man den Innenwiderstand des Verstärkers sehr klein, den Magnetfluß des Lautsprechers groß und die schwingende Masse klein macht, so erhält man einen Frequenzgang, der in der Gegend der Resonanzfrequenz mit ω ansteigt und in dem man die Resonanzfrequenz nicht mehr erkennt. Eine hohe Dämpfung des Lautsprechers ist sehr wünschenswert, um die Einschwingverzerrungen herabzusetzen.

Betrachtet man die Verhältnisse bei einem sogenannten Kompaktlautsprecher, d. h. einem Lautsprecher mit verhältnismäßig kleinem Gehäuse, so ergibt sich, daß die Steife des eingeschlossenen Luftvolumens meist um ein Mehrfaches größer ist als die Steife der Membraneinspannung. Das bedeutet, daß die Eigenfrequenz des Lautsprechers nur bestimmt wird durch das Luftvolumen und durch die Masse des schwingenden Systems. Man hat also bei gegebenem Luftraum (und bei gegebener Membranfläche) keine andere Möglichkeit, die Resonanzfrequenz zu senken, als durch Vergrößern der schwingenden Masse. Von dieser Maßnahme wird bei Kompaktlautsprechern üblicherweise Gebrauch gemacht.

Untersucht man die Wirkung der Massenbelastung genauer, so stellt man fest, daß bei tiefsten Frequenzen praktisch nichts an

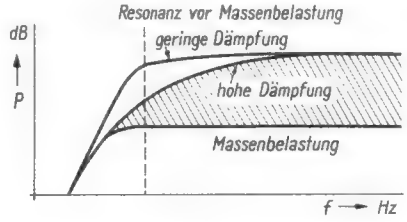


Bild 1. Typische Schalldruckkurven von Lautsprechern

Wirkungsgrad gewonnen wird, daß bei mittleren und hohen Frequenzen der Wirkungsgrad aber erheblich absinkt. Verdoppelt man beispielsweise die Masse des schwingenden Systems, so erhält man eine Verschiebung der Resonanzfrequenz um $\sqrt{2}$ und bei mittleren Frequenzen nur noch den halben Schalldruck. Das bedeutet wieder, daß man die Leistung des Verstärkers um den Faktor 4 heraufsetzen muß, um bei mittleren Frequenzen wieder auf den gleichen Schalldruck zu kommen. In Bild 1 zeigt die schraffierte Fläche den Wirkungsgradverlust. Hinzu kommt, daß durch die Massenbelastung die Dämpfung verringert wird. Außerdem haben wir aber gefunden, daß dabei auch die nichtlinearen Verzerrungen ansteigen.

Hinsichtlich der nichtlinearen Verzerrungen, über die bei Lautsprechern bisher gar nicht oder ungern gesprochen wird, ist folgendes zu sagen: Alle Lautsprecher weisen bei tiefen Frequenzen erhebliche nichtlineare Verzerrungen in der Größenordnung von 10 % auf. Das hängt mit den verhältnismäßig großen Membranhüben und der Inhomogenität des magnetischen Feldes zusammen. Die Verzerrungen sind bei Kompaktlautsprechern mit verhältnismäßig kleinen Membrandurchmessern meist wesentlich größer als bei Lautsprechern mit großen Membranen, wie sie früher verwendet wurden. Glücklicherweise sind diese Verzerrungen zumindest als Klirrfaktor von nicht allzu großer Bedeutung, da das Ohr bei tiefen Frequenzen recht unempfindlich gegenüber Oberwellen ist. Neben dem Klirrfaktor tritt aber natürlich eine Intermodulation zwischen den tiefen und den mittleren Frequenzen auf, die schon eher hörbar wird.

Klirrfaktorkurven von Lautsprechern zeigen nun aber auch meist bei mittleren Frequenzen erhebliche Werte, die dadurch zustande kommen, daß Teilschwingungen zwischen Spule und den verschiedenen Teilen der Membran auftreten, wobei durch die Konusform der Membran und die Eigenschaften des Materials für Spulenhals und Membran Nichtlinearitäten auftreten. Da der Beschwerungsring gewöhnlich durch den Spulenhals von der Schwingspule getrennt ist, treten auch zwischen diesen beiden Massen Schwingungen mit stark nichtlinearem Verhalten auf. Das Ergebnis sind meist Klirrfaktorwerte von erschreckender Größe bei mittleren Frequenzen.

Aus diesen verschiedenen Gründen sind wir von der Massenbelastung des Lautsprechers abgegangen und haben stattdessen den Frequenzgang elektrisch entzerrt. Um diese Entzerrung genau durchführen zu können, ist es zweckmäßig, den Endverstärker mit dem Lautsprecher baulich zu vereinigen, ähnlich wie es in der Studiotechnik bei den Regielautsprechern (Abhörschränken) durchgeführt wird.

Für die bauliche Vereinigung von Lautsprecher und Endverstärker gab es noch einen zweiten Grund: Transistorverstärker lassen sich mit ausgezeichneten Eigenschaften bauen, sie sind dann aber verhältnismäßig stark gefährdet durch etwaige Kurzschlüsse in den Ausgangsleitungen, durch Selbsterregungen u. ä. Transistorverstärker lassen sich eisenlos aufbauen, sie weisen dann einen besonders hohen Wirkungsgrad auf. Wird außerdem das Netzteil sehr steif

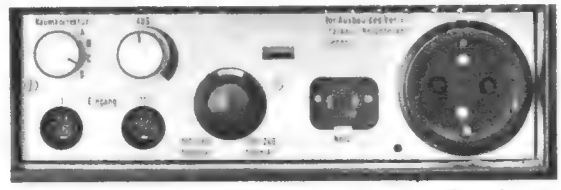


Bild 2. Rückseite der Lautsprecherbox mit Raumkorrektur-Umschalter, Eingangspotentiometer zum Pegelabgleich, Eingangsbuchsen, Sicherung und ankommendem sowie abgehendem Netzanschluß

gemacht, was hinsichtlich der Wiedergabequalität von Vorteil ist, so ist bei einem Kurzschluß der Lautsprecherleitungen eine Zerstörung der Endtransistoren kaum zu vermeiden. Schmelzsicherungen sind nicht flink genug, um Transistoren zu schützen. Andere Maßnahmen, wie Schutzwiderstände oder Schutzlämpchen verschlechtern wieder die Eigenschaften des Verstärkers. Lediglich durch eine elektronische Sicherung kann ein ausreichender Schutz erzielt werden. Baut man den Endverstärker mit dem Lautsprecher zusammen, so ist der Verstärkerausgang nicht mehr zugänglich und dadurch der Verstärker weitgehend gesichert. Wir haben trotzdem noch eine elektronische

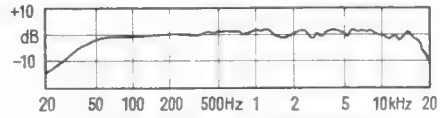


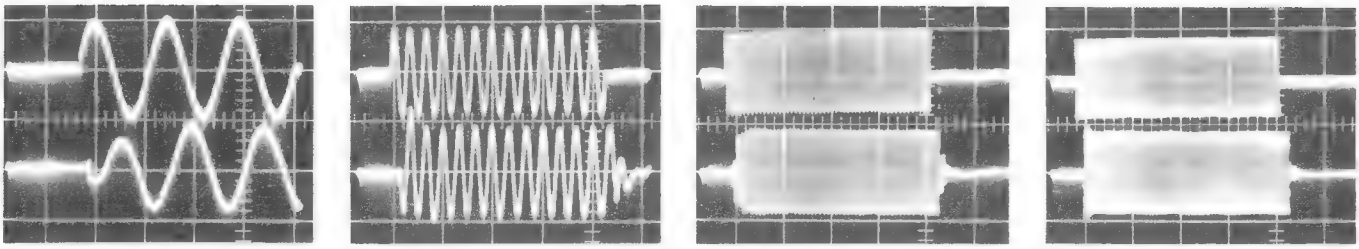
Bild 3a. Akustischer Frequenzgang

Schluß von Seite 414

Die wiedergabemäßige Zugehörigkeit des unter diesen Bedingungen betriebenen Keramiksystems zur Klasse der magnetischen Spitzenfabrikate wurde einstimmig anerkannt. Über die Eingliederung in die verschiedenen Gruppen gingen die Meinungen etwas auseinander. Vier Testpersonen sprachen sich für die dritte Gruppe aus, zwei sogar für die zweite Gruppe. Die festzustellenden Unterschiede traten vor allem bei leisen Stellen von Orchestermusik hervor, in denen bei den magnetischen Systemen die Differenzierung besser war. Bei Forte- und Fortissimostellen war kaum ein Unterschied festzustellen, was am ehesten so gedeutet werden kann, daß die unter solchen Betriebsverhältnissen vorhandenen Verzerrungen praktisch bei allen Systemen die übrigen Charakteristika überdecken.

Wenn dieser Test auch ergeben hat, daß heute noch die magnetischen Tonabnehmer führend sind, hat er dennoch gezeigt, daß die Entwicklung der keramischen Kapseln in einzelnen Fällen bereits sehr weit fortgeschritten ist. Mit kleinen Kunstgriffen können sie dahin gebracht werden, daß sie mit den magnetischen Kapseln vergleichbar sind. Die Keramiksysteme dürften noch wesentlich verbesserungsfähig sein, und es wird allein von der Industrie abhängen, in welcher Zeit dies geschieht. Dabei werden allerdings auch die Vertriebsstellen ein Wort mitzureden haben, für die teuere Geräte einen höheren Umsatz bedeuten als billige.

Innerhalb welchen Zeitraumes sich die eingangs gestellte Prognose für ein ernsthaftes Eindringen der keramischen Kapseln in das Hi-Fi-Gebiet erfüllen wird, bleibt daher abzuwarten, wobei zu hoffen ist, daß der Interessent allmählich lernt, solche Geräte nach Gehör anstatt nach Schlagworten zu kaufen.



60 Hz 250 Hz 1 kHz 15 kHz

Bild 3b. Das akustische Einschwingverhalten bei verschiedenen Frequenzen

Sicherung vorgesehen, um auch einen Schutz bei Übertemperatur, Überspannungen oder bei Beaufschlagung des Verstärkers mit Ultraschallfrequenzen zu haben. Mit dieser elektronischen Sicherung wird gleichzeitig eine elektronische Stabilisierung der Versorgungsspannung bewirkt, so daß beispielsweise die Betriebsspannung von 38 V zwischen Leerlauf und Vollast sich um weniger als 0,5 V ändert. Das führt zu einem hervorragenden dynamischen Verhalten des Verstärkers. Durch eine mehr als 100fache Gegenkopplung wird weiterhin der Klirrfaktor im ganzen Frequenzgebiet auf Werten unter 0,2 % gehalten.

Am Eingang des Endverstärkers liegt eine umschaltbare Entzerrung, die wir als *Raumkorrektur (Bild 2)* bezeichnen. Dazu ist folgendes zu sagen: Der im schalltoten Raum gemessene Frequenzgang eines Lautsprechers ist keineswegs der effektive, da ja der Wiedergaberaum und die Aufstellung des Lautsprechers im Wiedergaberaum in nicht unbeträchtlichem Maße Einfluß auf den Frequenzgang nimmt. Wird der Lautsprecher beispielsweise an eine Wand gestellt, so braucht er nur in eine Halbkugel zu strahlen, der Schalldruck in einer bestimmten Entfernung vom Lautsprecher wird bei tiefen Frequenzen um 3 dB ansteigen. Bei hohen Frequenzen erfolgt dieser Anstieg nicht, da der Lautsprecher hier ohnehin gebündelt abstrahlt. Man erhält deshalb bei Aufstellung des Lautsprechers an einer Wand eine Anhebung der tiefen Frequenzen um 3 dB. Analog dazu erhält man bei Aufstellung des Lautsprechers in der Wandkante eine Tiefenanhebung um 6 dB und bei Aufstellung in einer Wandecke eine Anhebung um 9 dB. Diese Effekte sind bei der Dimensionierung der Raumkorrektur berücksichtigt worden, so daß man auf diese Weise für jeden Betriebsfall des Lautsprechers einen optimal geradlinigen Frequenzgang erhält, wobei auch der Frequenzbereich unterhalb der Lautsprecherresonanz linearisiert wird. Infolge der starken Dämpfung des Lautsprechers durch den kleinen Innenwiderstand des Verstärkers ist die Lautsprecherresonanz im Frequenzgang nicht mehr zu erkennen, und die Entzerrung des Frequenzganges unterhalb der Lautsprecherresonanz gelingt mit einem RC-Glied *(Bild 3a)*.

Hierzu sei noch bemerkt: Die Ersatzschaltung eines dynamischen Lautsprechers ist einschließlich des akustischen Strahlungswiderstandes eine reine Abzweigschaltung und damit ein Netzwerk minimaler Phase. Da die Entzerrungsschaltung ebenfalls ein Netzwerk minimaler Phase ist, wird mit der Entzerrung des Amplitudenganges gleichzeitig der Phasengang entzerrt, so daß man zu einem Einschwingverhalten der Gesamtanordnung Verstärker – Lautsprecher kommt, das bei tiefen Frequenzen keinesfalls ungünstiger ist als bei irgendeinem anderen Element der akustischen Übertragungskette. Durch Vermeiden der Massenbelastung, durch entsprechende Bemessung der Frequenzweiche usw. läßt sich erreichen, daß auch bei hohen Frequenzen die Einschwingverzerrungen sehr klein sind, wie es die Oszillogramme in *Bild 3b* zeigen.

Die Verstärker-Lautsprecherkombination läßt sich durch eine Spannung von etwa 0,5 V aussteuern. Ein Eingangspotentiometer ermöglicht die Anpassung an höhere Spannungen, der Eingangswiderstand beträgt etwa 50 kΩ. Zwei Eingangsbuchsen sind vorgesehen, und zwar in zyklischer Beschaltung. Dadurch ist es möglich, beliebig viele Lautsprecherkombinationen bei Stereo- oder Monobetrieb durch einfache Verbindungsleitungen miteinander parallel zu schalten, um beispielsweise große Säle zu beschallen.

Das dazugehörige Steuergerät der Stereoanlage wurde mit verhältnismäßig viel Komfort ausgestattet. Es besteht aus einem Mischverstärker mit drei Kanälen, die Voreinsteller und Mischpotentiometer enthalten. Die Mischer sind Flachbahneinsteller. Zwei Kanäle sind hochempfindlich, der dritte ist für den Anschluß eines Tonbandgerätes ausgelegt. Die empfindlichen Eingänge sind umschaltbar auf Radio, Radio-Tuner und Mikrofon bzw. Phono-magnetisch, Phono-Kristall und Mikrofon. Das Mischteil enthält außerdem ein Rumpelfilter und ein Rauschfilter. Der Summenkanal mit Lautstärke-, Basisbreiten-, Baß-, Diskant- und Balance-Einstellern sind in einem Regieteil zusammengefaßt, das zur Fernbedienung verwendet werden kann.

Cross-field-Vormagnetisierung bei Tonbandgeräten

In einem japanischen Batterie-Tonbandgerät wendet der Hersteller ein wenig bekanntes Vormagnetisierungsverfahren an, das er als *cross-field head* bezeichnet (sinngemäße Übersetzung: Tonkopf mit gegenüberliegenden, überlagernden Magnetfeldern).

Bei der herkömmlichen Vormagnetisierung werden Hf-Vormagnetisierungsstrom und Nf-Aufsprechstrom gemeinsam auf den Sprechkopf gegeben. Das hat jedoch folgenden Nachteil: Nach *Bild 1* ist das im Luftspalt des Sprechkopfes wirksame Nf-Magnetfeld sehr schmal, das Hf-Vormagnetisierungsfeld jedoch relativ breit, bedingt durch die größere Streuinduktivität des Sprechkopfes für hohe Frequenzen. Läuft das Band in Pfeilrichtung am Kopf vorbei, so bewegt sich das Schichtmaterial, das bereits niederfrequent magnetisiert wurde, noch eine Zeitlang im Hf-Feld. Dadurch wird die Information teilweise wieder stark geschwächt. Diese Schwächung macht sich jedoch nur bei hohen Frequenzen bemerkbar, wodurch die obere Grenzfrequenz der Aufzeichnung absinkt.

Der *Cross-field*-Kopf besteht dagegen nach *Bild 2* im Prinzip aus zwei Tonköpfen, die sich in einem Abstand von etwa 1,5 mm gegenüberstehen, wobei der Vormagnetisierungskopf beim Drücken der Starttaste in die richtige Position zum Sprechkopf schwenkt. Das Band läuft auch hier normal am Sprechkopf vorbei und wird in der bekannten Weise niederfrequent magnetisiert. Die Hf-Vormagnetisierung erfolgt jedoch durch den gegenüberliegenden Kopf. Dessen Abstand wird so gewählt, daß die Schichtseite des Bandes nur in einer schmalen, vor dem Luftspalt des Sprechkopfes liegenden Zone durch die Ausläufer des Hf-Feldes vormagnetisiert wird. Dadurch tritt die bei herkömmlichen Köpfen unvermeidbare Auslöschung der höchsten Frequenzen bei dieser Anordnung nicht oder wesentlich geringer auf. Der Erfolg ist eine höhere Grenzfrequenz, für die der japanische Hersteller nachstehende Werte nennt:

19 cm/sec	=	40...20 000 Hz ± 3 dB
9,5 cm/sec	=	40...17 000 Hz ± 3 dB
4,75 cm/sec	=	30...11 000 Hz ± 3 dB
2,4 cm/sec	=	30... 5 500 Hz ± 3 dB

(gemessen mit Scotch-Magnetband 111-A, 150 und 200).

Das sind ganz beachtliche Frequenzbandbreiten! Der einzige Nachteil dieses Systems besteht darin, daß die Mechanik des Vormagnetisierungskopfes mit höchster Präzision hergestellt und liebevoll behandelt werden muß. Es bleibt daher abzuwarten, ob sich diese Anordnung in großem Umfang bei den Heimtonbandgeräten durchsetzen wird. —an

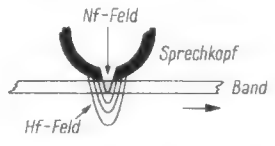


Bild 1. Herkömmliches Vormagnetisierungsverfahren mit breitem Hf-Feld

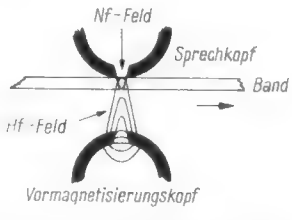


Bild 2. Cross-field-Verfahren, bei dem nur ein schmaler „Zipfel" des Hf-Feldes das Band erreicht

Bitte an unsere Leser

Bei allen Zuschriften, die sich auf Aufsätze in der FUNKSCHAU beziehen, bitten wir, stets anzugeben:

Vollständige Überschrift, Erscheinungsjahr, Heftnummer, Seitenzahl

Dies erleichtert die Arbeit der Redaktion und trägt zu einer schnelleren Erledigung der Zuschrift bei. Anschrift: **Redaktion der FUNKSCHAU, 8 München 37, Postfach.**

Transistor-Stereoverstärker für hohe Ansprüche

Der nachstehend beschriebene Verstärker, der in einer Hi-Fi-Anlage arbeitet, zeichnet sich durch bemerkenswert gute technische Daten aus (*Tabelle*). Der Eingang für magnetischen Tonabnehmer ist bis zu einer Spannung von 38 mV bei 1 kHz aussteuerbar. Übliche Abtastsysteme haben eine Empfindlichkeit von rund 2 mV/cm/sec. Die nach DIN 45 536 genormte, aufgezeichnete Schnelle der Schallplatte bei 1 kHz beträgt 8,5 cm/sec. Man erhält also mit einem normalen magnetischen Abtastkopf 2 mV/cm/sec · 8 cm/sec = 16 mV. Einige empfehlenswerte Tonköpfe für diesen Verstärker sind

Elac MST 1, 4,5 mV/cm/sec (Mono)
Elac STS 222 D, 2,2 mV/cm/sec (Mono und Stereo)
Elac STS 322 D Studio, 1 mV/cm/sec (Stereo)

Die übrigen Eingänge sind bis zu einer Spannung von etwa 3 V aussteuerbar.

Die Schaltung

In *Bild 1* wurde zur besseren Übersicht nur der linke Kanal gezeichnet. Man muß also die gesamte Schaltung doppelt ausführen. Die Spannung des magnetischen Tonabnehmers wird über einen zweistufigen Vorverstärker mit den Transistoren T 1 und T 2 geführt. Dieser ist wegen der bei magnetischen Tonabtastern üblichen, niedrigen Spannung nötig, und er besorgt außerdem die kennliniengerechte Entzerrung. Die frequenzabhängige Gegenkopplung erfolgt über die RC-Kombination C 4/C 5/R 6. Die Rauschsperre, bestehend aus der Drossel 102 mH sowie den Bauelementen R 12, C 8 und C 9 dient zur Unterdrückung des Rauschens älterer Schallplatten. *Bild 2* zeigt die Frequenzkurve des Filters bei unterschiedlicher Bemessung.

Vom Bereichschalter gelangt die Nf-Spannung zu der Stufe T 3 mit einem Eingangswiderstand von etwa 200 kΩ. Am Ausgang dieser Kollektorstufe (Verstärkung kleiner als 1) sind das Lautstärkepotentiometer P 2 und der Spannungsteiler für Magnettonaufnahme angeschlossen. Über den Schalter E des Drucktastenaggregates können beide Kanäle für Monobetrieb zusammengeschaltet werden. Im Verdrahtungsplan ist der Widerstand Basis–Masse der Stufe T 4 in R 22 und P 3 aufgeteilt. Das Potentiometer P 3 wurde jedoch nur im Mustergerät zur genauen Einstellung des Arbeitspunktes verwendet.

Im Emitterkreis des Transistors T 4 befindet sich der Balanceeinsteller, mit dem Unterschiede der Lautsprecher, z. B. wegen ihrer verschiedenen räumlichen Aufstellung, ausgeglichen werden können. Auf das Klangfilter folgen zwei weitere Verstärkerstufen, die den Pegel auf den zur Aussteuerung der Endstufe notwendigen Wert bringen. Beide Stufen sind im Interesse eines niedrigen Klirrfaktors durch unüberbrückte Emitterwiderstände kräftig gegengekoppelt. Sämtliche Vorstufen sind durch ausreichend dimensionierte Siebglieder in der Spannungszuführung voneinander entkoppelt.

Mit Hilfe der Emitterwiderstände erfolgt eine Temperaturstabilisierung. Die Transistoren der Endstufe T 7 bis T 11 sind galvanisch miteinander gekoppelt. Mit dem Trimmpotentiometer P 7 bzw. P 107 wird der Arbeitspunkt der Endstufe eingestellt.

(Text geht weiter auf Seite 419.)

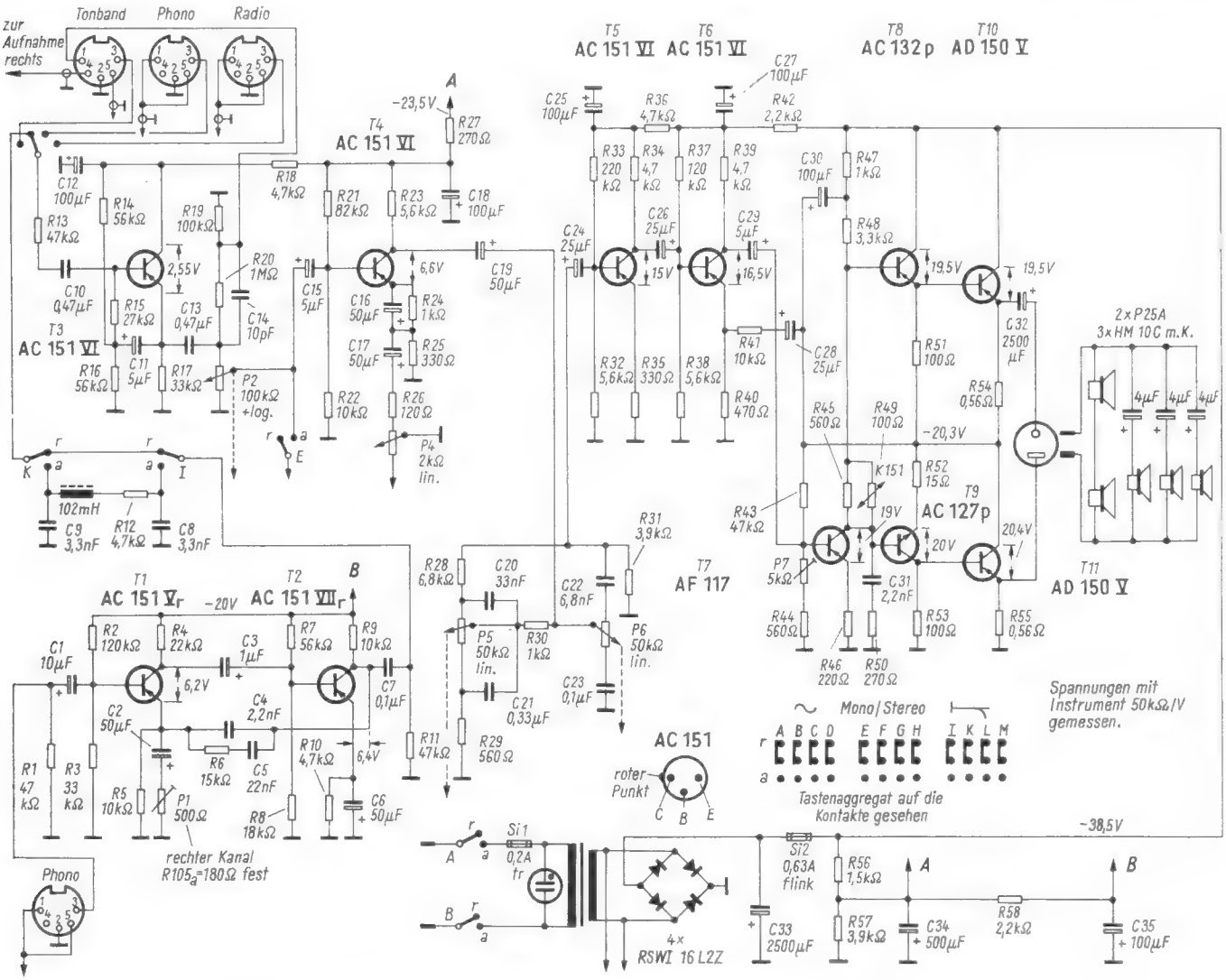
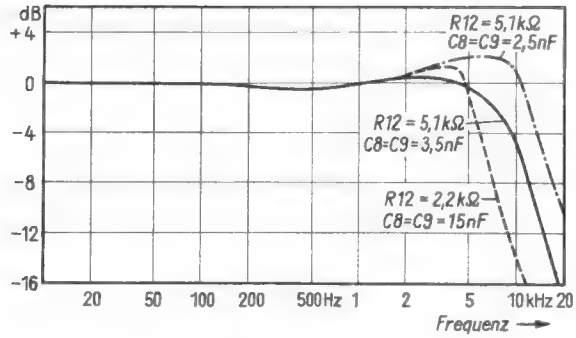
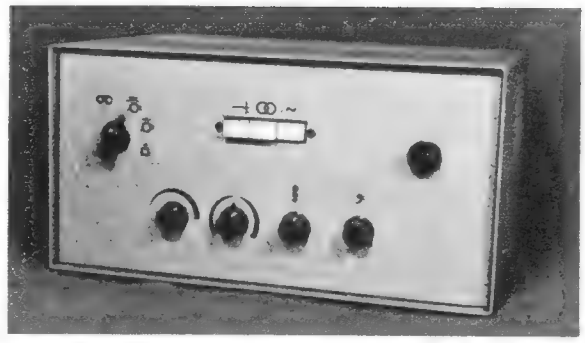


Bild 1. Die Schaltung des Verstärkers. Der Rechtskanal ist nicht mitgezeichnet, die nach unten zeigenden Pfeile stellen die Verbindungen zum identischen Rechtskanal dar



Links: Bild 2. Frequenzgang des Filters bei gedrückter Rauschtaste



Rechts: Bild 3. Außenansicht des Transistor-Verstärkers

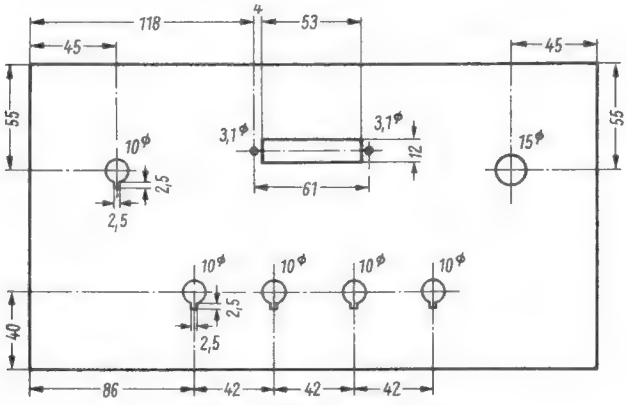


Bild 4. Maßskizze der Frontplatte

Bild 6. Innenansicht des Verstärkers

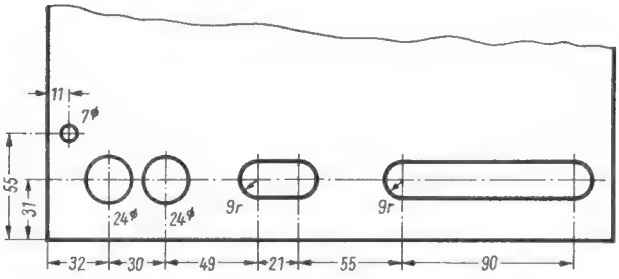


Bild 5. Maßskizze der Rückwand

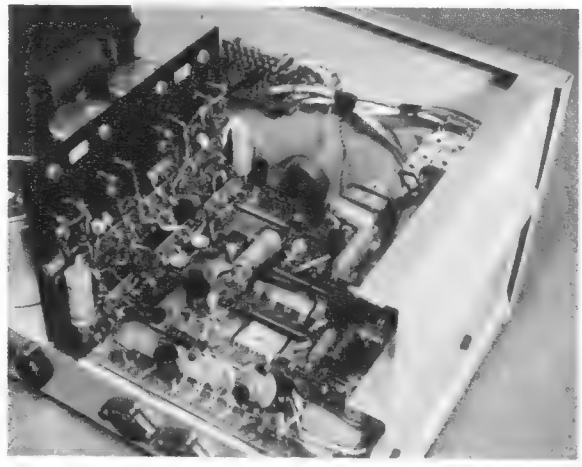
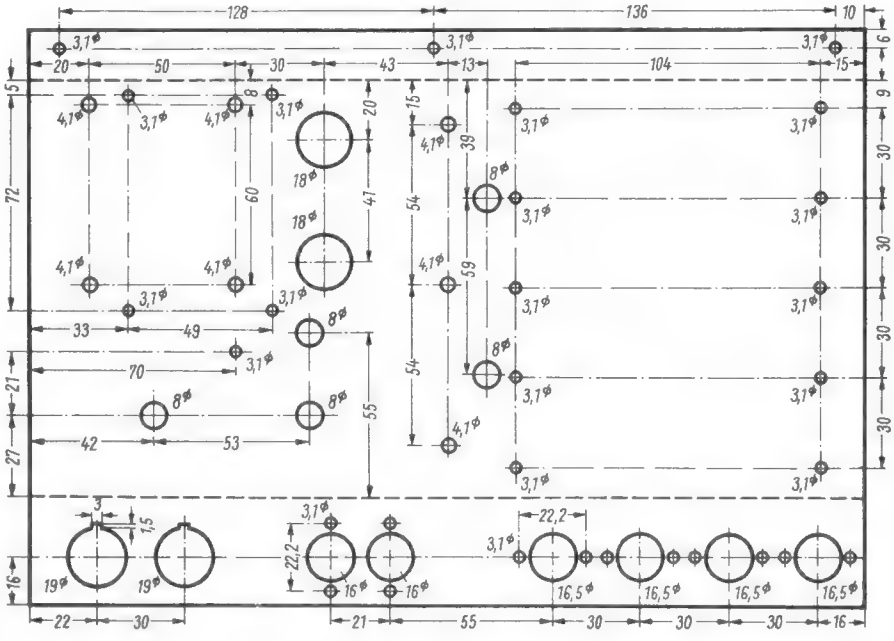


Bild 7. Anordnung der Schaltelemente auf dem Zwischenblech

Technische Daten

Ausgangsleistung:	10 W Sinus-Dauerton je Kanal		
Klirrfaktor bei:	30 Hz	60 Hz	1 kHz
8 W	0,75 %	0,78 %	0,5 %
10 W	0,85 %	0,88 %	0,56 %
	5 kHz	10 kHz	
8 W	0,53 %	1,1 %	
10 W	0,6 %	1,15 %	
Frequenzgang:	30 Hz...20 kHz ± 1,5 dB (Tonabnehmereingang)		
Verstärkungsunterschied beider Kanäle:	2 dB (über Tonabnehmereingang, 1 kHz)		
Höheneinsteller:	+ 14 / − 21 dB bei 20 kHz		
Tiefeneinsteller:	+ 13,5 / − 14,5 dB bei 40 Hz		
Fremdspannungsabstand:	65 dB (Tonabnehmereingang)		
Übersprechdämpfung:	50 dB (Tonabnehmereingang)		
Balanceeinsteller:	8 dB Unterschied zwischen links und rechts einstellbar		
Eingänge:	Kristalltonabnehmer, Tonbandgerät, Rundfunkgerät je 170 mV Empfindlichkeit, magnetischer Tonabnehmer entzerrt (3180 µsec, 318 µsec, 75 µsec)		

Unten: Bild 8. Maßskizze des Chassis



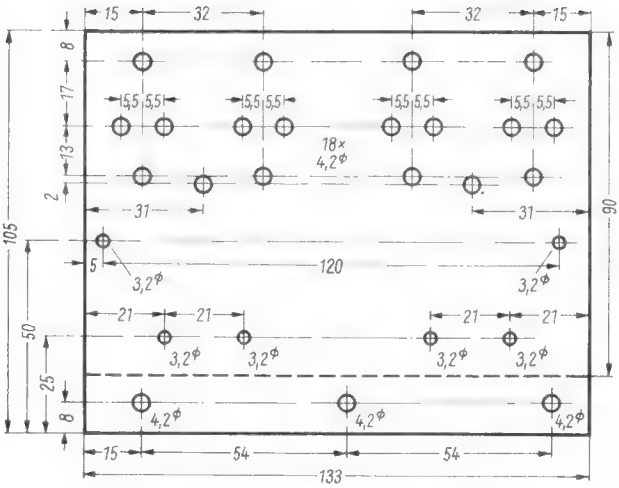


Bild 9. Maßskizze des Zwischenbleches

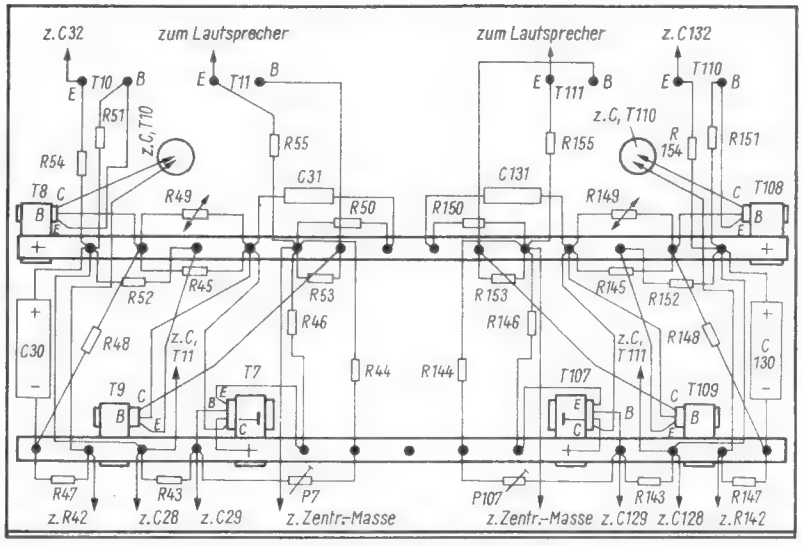


Bild 10. Verdrahtungsplan der Endstufe

Damit selbst bei starken Temperaturschwankungen die Aussteuerbarkeit der Endstufe erhalten bleibt, befindet sich im Kollektorkreis des Transistors T 7 ein Heißleiter zur Arbeitspunktstabilisierung.

Die Phasenumkehr wird von dem Komplementär-Transistorpaar T 8 und T 9 besorgt. Auf diese Weise erübrigt sich der sonst übliche Zwischenübertrager. Die Type AC 132 p (T 8) ist eine pnp- und der Transistor AC 127 p eine npn-Ausführung. Die um 180° gegeneinander phasenverschobenen Spannungen dienen zur Aussteuerung der Endtransistoren T 10 und T 11. Der Unterschied in der Phasenumkehr zwischen den herkömmlichen, röhrenbestückten Gegentakt-Endstufen und der hier beschriebenen besteht darin, daß bereits die Komplementärtransistoren (T 8, T 9) abwechselnd nur eine Halbwelle durchlassen und die andere sperren. Beim Röhrenverstärker geschieht diese Sperrung bekanntlich erst in den Endröhren.

Durch die niederfrequenzmäßige Parallelschaltung der Transistoren T 8 bis T 11 und die kräftige Gegenkopplung in der Endstufe wird ein Innenwiderstand von etwa 1 Ω erreicht. Die über 2500 µF angekoppelte Lautsprecherkombination soll eine Impedanz von nicht weniger als 8 Ω haben. Durch den niedrigen Innenwiderstand der Endstufe werden die Lautsprecher bedämpft, was kleine Ein- und Ausschwingzeiten zur Folge hat. Für die Spannungsversorgung wurden für beide Kanäle getrennte Gleichrichterstrecken vorgesehen, um den Spannungsabfall an den Gleichrichtern bei Vollaussteuerung kleinzuhalten.

Der mechanische Aufbau

Bild 3 zeigt die Gesamtansicht des in einem Leistner-Stahlblechgehäuse Nr. 77b untergebrachten Verstärkers. Das Gehäuse ist mit den erforderlichen Bohrungen nach *Bild 4* und *5* zu versehen. *Bild 6* vermittelt einen Blick in das Innere des Gerätes. Links hinten ist der abgeschirmte Netztransformator zu sehen. Drei Lagen Dynamoblech IV in Richtung der magnetischen Kraftlinien (quer zu den Kupferdrahtwindungen) um den Blechkern gewickelt reduzieren die Stärke des aus dem Transformator austretenden Störfeldes. Auf dem Chassis (*Bild 8*) befinden sich vor dem Netztransformator die Kondensatoren C 33 und C 133. Rechts wurden die Lautsprecherkondensatoren C 32 und C 132 angeordnet.

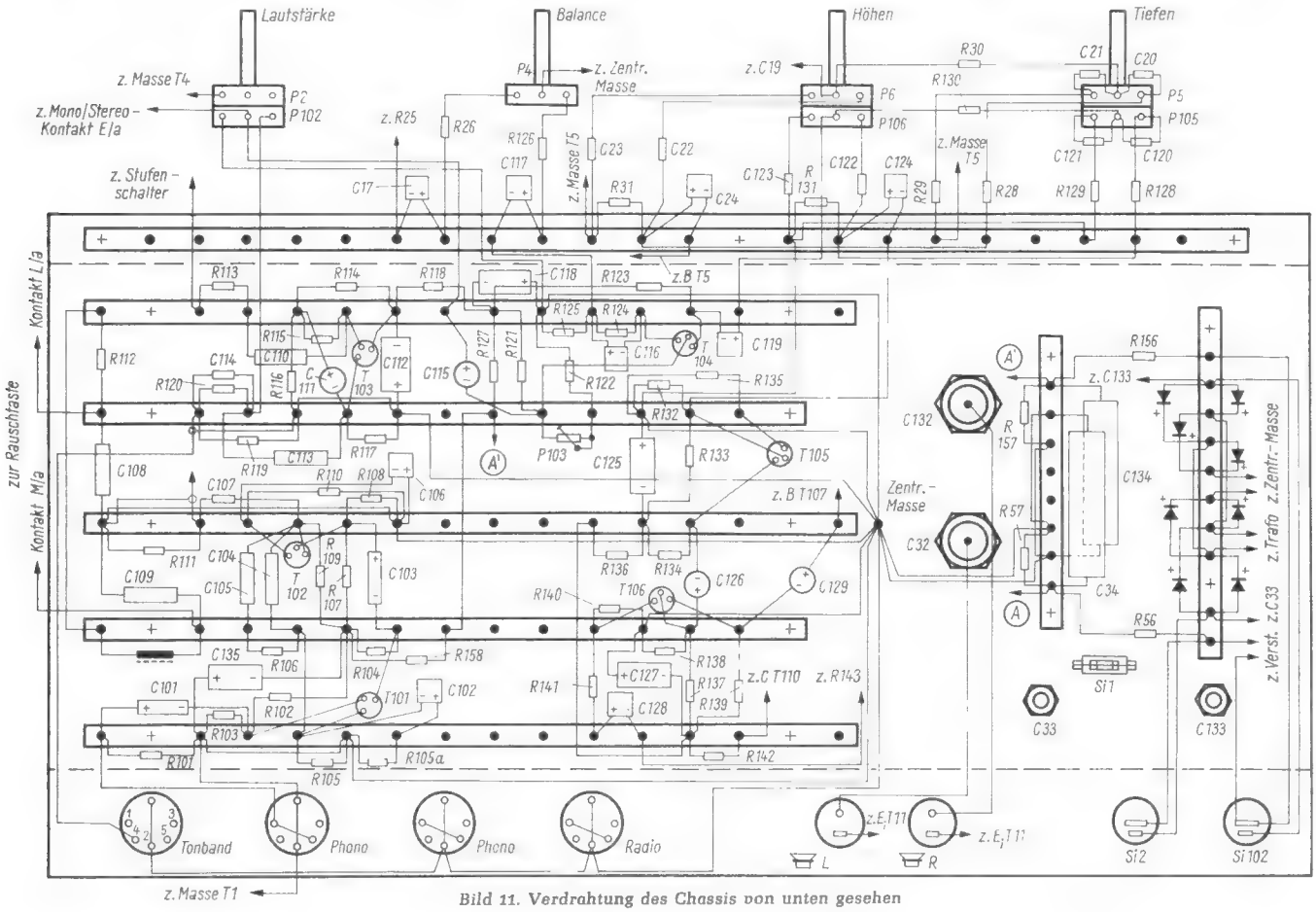


Bild 11. Verdrahtung des Chassis von unten gesehen

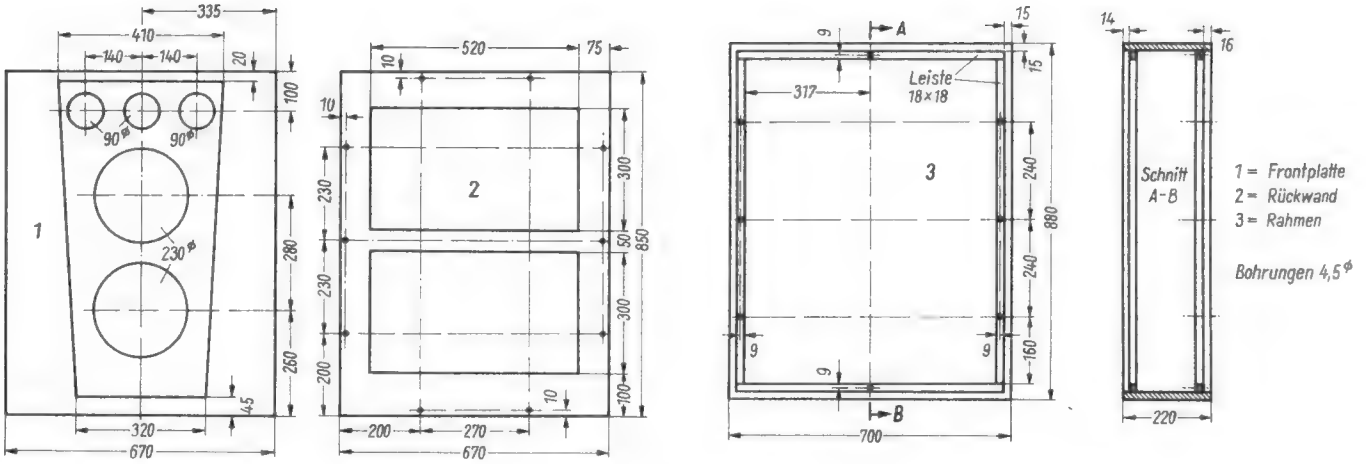


Bild 12. Bauskizze für die Lautsprecherbox

Auf dem folgenden Zwischenblech *(Bild 7* und *9)* befinden sich die Endstufen beider Kanäle. Dieser Winkel besteht aus 2 mm starkem, schwarz eloxierten Aluminiumblech. Beim Befestigen der Endtransistoren AD 150 ist auf die Glimmerisolierscheiben und zwei Isoliernippel je Transistor zu achten. Der Kollektoranschluß muß zwischen Transistorgehäuse und Isoliernippel angebracht werden. Die Transistoren T 7 bis T 9 und T 107 bis T 109 erhalten Kühlschellen. Die genaue Lage der Schaltelemente auf dem Zwischenblech zeigen der Verdrahtungsplan *Bild 10* und die Ansicht Bild 7. Die Vorstufen des linken Kanals sind durch das Chassis von denen des rechten Kanals getrennt. Auf diese Weise erreicht man eine hohe Übersprechdämpfung. *Bild 11* zeigt den Verdrahtungsplan der Vorstufen des rechten Kanals auf der Unterseite des Chassis. Da die Verdrahtung der Vorstufen des linken Kanals auf dem Chassis genau spiegelbildlich zu der des rechten erfolgt, wurde hier auf einen Verdrahtungsplan verzichtet.

Die Lautsprecherboxen

Durch den Einbau verschiedener Lautsprechertypen in das Gehäuse *(Bild 12)* wird ein Frequenzbereich von 40 Hz bis 20 kHz übertragen. Die beiden Tieftonlautsprecher P 25 A reichen von 40 Hz bis 9000 Hz, während die drei Hochtonsysteme HM 10 C m. K. den Bereich von 1500 Hz bis 20 kHz überstreichen. Die Abmessungen des Gehäuses sind so groß gewählt, daß ein akustischer Kurzschluß der tiefen Frequenzen (große Wellenlängen) weitgehend vermieden wird.

Die Rückwand ist mit Öffnungen versehen, die mit dünnem, schalldurchlässigen Stoff bespannt sind. Diese Konstruktion hat gegenüber gedämpften Lautsprecherboxen einen wesentlich höheren Wirkungsgrad. Mit einer Belastbarkeit von 16 W und einer Impedanz von 8 Ω ist die Lautsprecherkombination an den Transistorverstärker angepaßt. Die Frontplatte ist von innen mit den Leisten verschraubt, damit keine Schraubenköpfe zu sehen sind. Der Rahmen besteht aus Feinspanplatten, während die Frontplatte aus 15-mm-Sperrholz gefertigt wurde. Das Nußbaumfurnier gibt der Box ein elegantes Aussehen.

Um einen sicheren Halt der Tieftonlautsprecher zu gewährleisten, wurden sie mit Senkkopfschrauben M 5 × 40 befestigt. Die Schrauben sind vor dem Bespannen von der Vorderseite her in die Frontplatte einzuführen und mit Gegenmuttern zu sichern. Für die Hochtonsysteme genügen Holzschrauben. Zum Bespannen wählt man dünnen Lautsprecherstoff, damit die hohen Frequenzen nicht beeinträchtigt werden. Einen schönen Übergang vom Furnier auf den Stoff bilden Holzleisten mit halbkreisförmigem Querschnitt.

Beim Anschluß der Lautsprecher muß auf richtige Polung geachtet werden. Dies gilt sowohl für die einzelnen Lautsprecher in der Box als auch für beide Boxen. Die Prüfung erfolgt am einfachsten mit einer Monozelle, die man kurzzeitig an den Anschluß der Box legt. Nach Überbrücken der drei Kondensatoren an den Hochtönern müssen sich alle Membranen in die gleiche Richtung bewegen. Man bezeichnet nun die Anschlüsse der Box mit Plus und Minus. Bewegen sich die Membranen der einen Box z. B. nach außen, so ist die Batterie so an die andere Box anzuschließen, daß sich ebenfalls eine Bewegung nach außen ergibt. Auf diese Weise erreicht man Phasengleichheit der Boxen, was für einwandfreie Stereowiedergabe wichtig ist.

Die Inbetriebnahme

Zunächst ist der Verstärker ohne die Sicherungen Si 2 und Si 102 einzuschalten, und die Spannung ist zu messen. Stimmt diese, so kann die Sicherung Si 2 eingesetzt werden. Bei zugedrehtem Lautstärkeeinsteller legt man nun eine Wechselspannung von etwa 1 V/1000 Hz an den Eingang *Radio*. Die Lautsprecherbuchse des linken Kanals wird mit einem Widerstand 8 Ω/10 W abgeschlossen und ein Oszillograf parallelgeschaltet. Das Potentiometer P 2 stellt man so ein, daß die Sinusschwingung auf dem Schirm gerade abgekappt wird. Mit dem Einsteller P 7 wird die Endstufe symmetriert, d. h. positive und negative Halbwelle der Sinusschwingung müssen gleichmäßig abgekappt werden. Genauso ist mit dem rechten Kanal zu verfahren.

Mit dem Potentiometer P 1 bringt man die Verstärkung des Entzerrervorverstärkers für den linken Kanal auf gleiche Höhe wie die des rechten, der statt des Trimmpotentiometers einen Festwiderstand R 105 a besitzt. Zu diesem Zweck wird an die Buchse für magnetischen Tonabnehmer eine Spannung von 10 mV/1000 Hz und an den Widerstand R 11 der Oszillograf gelegt. Potentiometer P 2 soll dabei zugedreht sein, und P 1 ist so einzustellen, daß der Sinus genau so groß ist wie beim gleichen Meßvorgang im rechten Kanal. Auf diese Weise wird die Differenz der Verstärkung beider Vorstufenkanäle ausgeglichen.

Sind keine Meßgeräte zur Hand, so stellt man die Trimmpotentiometer P 1, P 7 und P 107 in Mittelstellung. Allerdings werden dann der geringe Verstärkungsunterschied und der niedrige Klirrfaktor nicht erreicht. Erwähnenswert ist noch, daß beim Umschalten und Anschließen der verschiedenen Tonquellen an den Verstärker der Lautstärkeeinsteller zurückgedreht werden soll, um die Leistungstransistoren nicht zu gefährden. Auf keinen Fall darf man bei eingeschaltetem Gerät in der Verdrahtung löten. Vor derartigen Arbeiten ist das Gerät stets auszuschalten, und die Sicherungen Si 2 und Si 102 sind herauszunehmen. Sollten andere als die hier beschriebenen Lautsprecherkombinationen verwendet werden, so ist darauf zu achten, daß ihre Impedanzen nicht kleiner als 8 Ω sind.

Wickeldaten

Netztransformator
Kern: M 74 wechselseitig geschichtet
primär: 1125 Wdg., 0,25 CuL
sekundär: 145 Wdg., 1,0 CuL
Tiefpaßspule (Rauschsperre)
500 Wdg., 0,1 CuL

Im Muster verwendete Spezialteile

1 Stahlblechgehäuse Nr. 77b (Leistner)
1 Transformatorbausatz M 74/32,5, Best.-Nr. 1323 (Zeissler)
4 Transistoren AD 150 V mit Glimmerscheibe und je 2 Isoliernippeln
2 Transistoren AC 151 r V
2 Transistoren AC 151 r VII
2 Transistoren AC 132 p mit Kühlschelle
2 Transistoren AC 127 p mit Kühlschelle
2 Transistoren AF 117 mit Kühlschelle
8 Transistoren AC 151 VI
8 Gleichrichter RSWI 16 L 2 Z (Bosch)
2 Hf-Kerne 2000 T 26, A_L-Wert 400, B 65541–Ko 400 K 26 (Siemens)
2 Spulenkörper, B 65542–A 0000–M 001 (Siemens)
2 Bügel, B 65545–A 1 (Siemens)
2 Anschlußträger, B 65545–A 1 (Siemens)
2 Tandempotentiometer 50 + 50 kΩ lin.
1 Tandempotentiometer 100 kΩ + log.
1 Potentiometer 2 kΩ lin.
1 Trimmpotentiometer 500 Ω/0,25 W
2 Trimmpotentiometer 5 kΩ/0,25 W
2 Heißleiter 100 Ω, K 151 (Siemens)
1 Drucktastenaggregat, drei Tasten mit Selbstauslösung
1 Stufenschalter 2 × 4 Kontakte, Typ E 924 (Mayr)
6 Hochtonlautsprecher HM 10 C m. K. (Isophon)
4 Tieftonlautsprecher P 25 A (Isophon)

Die übrigen Teile, wie Sicherungen, Buchsen und Stecker, wurden nicht aufgeführt, da sie handelsüblich sind.

Für alle Widerstände wurden im Mustergerät 0,5-W-Ausführungen verwendet.

RASTER ● in Ordnung
BILD ○ fehlt
TON ○ fehlt

Unterbrechung einer gedruckten Zf-Spule

Bei mehreren Geräten wurde folgender Fehler beobachtet: Nach etwa zehn Minuten Betriebszeit setzte das Bild und in einigen Fällen auch der Ton aus. Das Raster war in Ordnung. Als Fehlerquelle stellte sich immer eine der drei Zf-Stufen heraus.

Durch Spannungsmessungen an den Transistoren konnte der Fehler schnell eingekreist werden, und zwar war die Stufe defekt, bei der der Kollektor des Transistors Spannung führte. Die Zf-Spulen sind in gedruckter Schaltung ausgeführt. Auf beiden Seiten der Platine sind Windungen in gedruckter Schaltung angebracht, die durch eine Bohrung (in der auch der Abstimmkern steckt) miteinander verbunden sind. Eine dieser Verbindungen war unterbrochen. Nach vorsichtigem Abnehmen des Kerns (was ohne Verstimmung des Kreises möglich ist) wurde eine Litze als Brücke eingelötet, der Kern wieder aufgesetzt und die Halterung des Kerns mit Lack gesichert. Danach spielte das Gerät wieder einwandfrei.

Hans Engels

RASTER ○ fehlt
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung

Helligkeit fehlt

Ein Fernsehgerät wurde mit dem Fehlerbefund „Keine Helligkeit" in die Werkstatt eingeliefert. Eine erste Messung ergab, daß die Boosterspannung in der richtigen Höhe vorhanden war. Ein Auswechseln der Hochspannungs-Gleichrichterröhre blieb ohne Erfolg. Deshalb vermutete man, daß die Bildröhre dunkel gesteuert wurde.

Weitere Messungen bestätigten dies, die Spannungen an Katode und Wehneltzylinder zeigten die Sollwerte, aber die Schirmgitterspannung fehlte. Die Spannungsteiler-Widerstände für die Boosterspannung sowie der Siebkondensator waren fehlerlos, dennoch ließ sich ein mangelhafter Isolationswiderstand von etwa 5 kΩ am Schirmgitteranschluß gegen Masse feststellen. Beim Betrachten der Funkenstrecke an diesem Anschluß fiel die Staubansammlung zwischen den Drahtspitzen auf. Dies ergab zusammen mit der Luftfeuchtigkeit den Übergangswiderstand. Nach dem Säubern der Funkenstrecke war die Helligkeit wieder normal.

Klaus Fernow

RASTER ● in Ordnung
BILD ⊘ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Heizfadenschluß der Bildröhre

Ein Fernsehempfänger zeigte eine zu geringe Helligkeit. Bei der Fehlersuche wurde zunächst nach den Richtlinien vorgegangen, die in dem FUNKSCHAU-Artikel „Notizen eines Fernsehtechnikers" unter Punkt 9a aufgeführt sind. Alle Messungen ergaben jedoch richtige Werte. Dies ließ vermuten, daß die Bildröhre defekt war.

Bei der weiteren Fehlersuche konnte man feststellen, daß die Heizspannung der Bildröhre nur 3 V (statt 6,3 V) betrug, der Heizstrom dagegen 290 mA. Aus diesen Werten errechnete sich, daß der Warmwiderstand des Heizfadens sich von 21 Ω auf 10 Ω verringert hatte. Durch die Serienheizung der Röhren war an der Bildröhre also nur noch ein Spannungsabfall von 3 V zu messen. Hier mußte es sich um einen Schluß eines Teils des Heizfadens handeln.

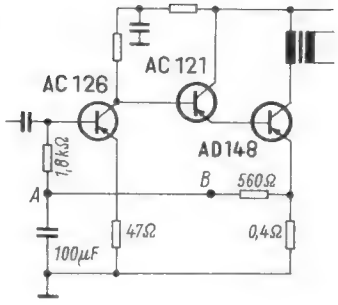
Durch den Einbau eines getrennten Heiztransformators konnte das Gerät ohne große Kosten wieder in Betrieb genommen werden. Hierbei mußte eine Spannung gewählt werden, die bei nun kleinerem Fadenwiderstand die gleiche normale Heizleistung hervorbrachte. Bei einer Spannung von 5,1 V stellte sich ein Strom von 370 mA ein. Daraus ergibt sich eine Leistung von 1,9 W, wie es auch im Normalbetrieb (6,3 V, 300 mA) der Fall ist. Die Lebensdauer der Bildröhre dürfte nun kürzer sein, jedoch war dies die einzige Möglichkeit, um von hohen Reparaturkosten, d. h. Kauf einer Bildröhre, abzusehen.

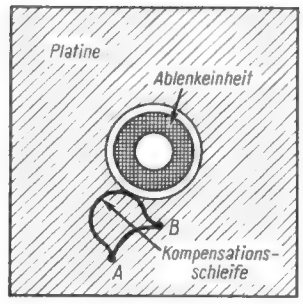
Rudolf Schmidt

RASTER ● in Ordnung
BILD ● in Ordnung
TON ⊘ fehlerhaft

Ablenkspulen verursachen Brummstörung

Mehrere Transistor-Fernsehempfänger zeigten ein mehr oder weniger unangenehmes Brummen, besser gesagt ein Knarren, das auch bei zugedrehter Lautstärke hörbar war. Dies stammte von der 50-Hz-Sägezahnspannung der Vertikalablenkung. Der Grund hierfür liegt in dem gedrungenen Aufbau dieses tragbaren Gerätes. Das magnetische Feld der Ablenkspulen induziert im Nf-Teil der gedruckten Schaltung das störende Knarren.





Links: Bild 1. Schaltungsauszug des Nf-Teils eines Portabels
Rechts: Bild 2. In dieser Form muß die Drahtschleife gebogen werden, damit die eingestreute 50-Hz-Spannung kompensiert wird

Vom Hersteller ist bereits ein magnetisch leitendes Blech im Gehäusedeckel an der kritischen Stelle angebracht, es soll das magnetische Feld in der Umgebung des Nf-Verstärkers kurzschließen. Die Wirkung ist aber bei den einzelnen Geräten unterschiedlich, und die Ohren der Kunden sind auch nicht gleich, manche sind besonders empfindlich. Besonders störend ist aber das Knarren bei geöffnetem Deckel, also bei der Reparatur. Nur bei herausgeklappter Platine ist es nicht mehr vorhanden.

Experimentell konnte ermittelt werden, daß die induzierte Störspannung in dem Leiterzug A–B entstand *(Bild 1)*. Dies schien zunächst erstaunlich, denn diese Leitung ist niederfrequenzmäßig „kalt", mit einem Kondensator von 100 µF abgeblockt und dient nur zur Stromstabilisierung der Nf-Transistoren. Ein Vergrößern der Kapazität hilft wenig. Mit einem sehr einfachen Kniff läßt sich jedoch dieses Knarren restlos beseitigen: Ein Stück Schaltdraht von etwa 20 cm Länge, besser noch zwei oder drei Stück verdrillt, werden als Schleife parallel an Punkt A und B gelötet. Durch richtiges Biegen dieser Schleife wird die Störung restlos kompensiert *(Bild 2)*. Das Blech im Gehäusedeckel muß aber entfernt werden, es hebt sonst die kompensierende Wirkung auf.

Reinhold Pärschke

RASTER ● in Ordnung
BILD ● in Ordnung
TON ⊘ fehlerhaft

Kondensator als „Tongenerator"

Ein Fernsehempfänger wies bei bestimmten Lautstärkeeinstellungen ein sehr starkes Störgeräusch auf. Der Fehler wurde zuerst im Nf-Verstärker bzw. im Tondemodulator vermutet.

Die Verbindungsleitung zum Gitter 1 der Nf-Vorröhre war beträchtlich lang und als abgeschirmte Leitung ausgeführt. Nun wurde vermutet, daß in diese Leitung Einstreuungen gelangten. Wurde das Gitter 1 kurzgeschlossen, so verschwand der Fehler. Legte man aber das andere Ende (Lautstärkepotentiometer) der Leitung an Masse, so verminderte sich zwar der Fehler, aber er war damit nicht vollkommen beseitigt. Auch eine neue abgeschirmte Leitung brachte keine Abhilfe. Der Fehler war auch nur schwankend vorhanden.

Jetzt wurde versucht, zu lokalisieren, aus welcher Stufe die Einstreuung erfolgte. Beim Abschalten des Zeilenoszillators verschwand der Fehler. Anschließend wurde der Sperrschwinger außer Betrieb gesetzt, wobei das Ergebnis das gleiche war. Daher wurde vermutet, daß die vertikale Ablenkeinheit strahlt, da beim Kurzschließen der Einheit am Ausgangstransformator der Fehler verschwand. Auch diese Prüfung zeigte kein positives Ergebnis. Hierauf wurde der Sperrschwinger genauer untersucht. Dabei stellte sich schließlich heraus, daß der Koppelkondensator der Sperrschwinger-Endstufe die Störung verursachte. Er wies im Innern Überschläge auf. Es ist wohl recht eigenartig, daß sich ein Kondensator als „Nf-Störstrahler" entpuppte. Die Störungen gelangten trotz der abgeschirmten Leitungen über den gemeinsamen Kabelbaum in die Nf-Vorstufe.

Karlheinz Matzdorf

RASTER ● in Ordnung
BILD ○ fehlt
TON ○ fehlt

Regelspannung zu hoch

Bei dem zur Reparatur eingelieferten Fernsehgerät fehlten Bild und Ton; nicht einmal ein Rauschen war auf dem Schirm zu sehen. Der Verdacht auf eine fehlerhafte Regelspannung bestätigte sich bei der ersten Messung. Am Gitter 1 der ersten Zwischenfrequenzstufe wurde eine Spannung von −20 V gemessen. Der Zf-Verstärker war also vollkommen zugeregelt.

An der Anode der Tastróhre PCL 84 lag eine Spannung von etwa −120 V. Wie kam diese hohe Spannung zustande? Im Schaltbild waren −35 V als normal angegeben. Ein Auswechseln der Röhre PCL 84 und ein Überprüfen der Einzelteile an der Röhre

brachten keinen Erfolg. Das Gitter 1 der Taströhre war nicht, wie üblich, an Masse gelegt, sondern mit dem Gitter 1 des ersten Amplitudensiebes mit Störaustastung, der Heptode der Röhre ECH 84, verbunden. An diesem Punkt lag eine Spannung von + 4 V; richtig wäre aber eine kleine negative Spannung gewesen. Bei der weiteren Prüfung stellte sich ein Elektrodenschluß in dem Heptodensystem heraus. Durch die positive Spannung am Gitter 1 wurde die Taströhre übersteuert, und es entstand die hohe Regelspannung. Nach dem Auswechseln der Röhre ECH 84 war das Gerät in Ordnung.

Hans Zwick

RASTER ● in Ordnung
BILD ○ fehlt
TON ● in Ordnung

Videostufe ausgefallen – wie mißt man die Betriebsspannung?

Zu dem in der FUNKSCHAU 1965, Heft 10, Seite 269, veröffentlichten Reparaturbericht „Videostufe ausgefallen" ist folgendes zu sagen: In dem Bericht steht, daß die Betriebsspannungen an der Anode und am Schirmgitter zu hoch waren, eine Folge zu geringen

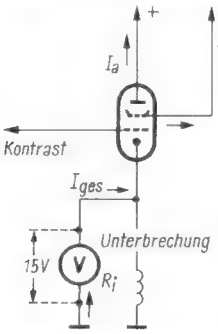


Bild 1. So kommt eine scheinbare Spannung an der Katode zustande: Das Instrument überbrückt die Unterbrechung, angezeigt wird der Spannungsabfall am Innenwiderstand

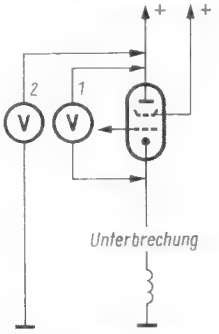


Bild 2. Mit zwei Messungen lassen sich derartige Fehler einkreisen. Ergibt die erste Messung z. B. 0 V und die zweite 200 V, dann ist die Katodenleitung unterbrochen

Stromes durch die Röhre. Demgegenüber stand die Tatsache, daß die Katode um 15 V positiv war.

Darin ist kein Gegensatz zu sehen, vielmehr deutet dies bereits auf den Fehler hin. Die hohe Anodenspannung zeigte, daß überhaupt kein Strom durch die Röhre floß, die positive Spannung an der Katode ist der Spannungsabfall, der bei dieser Messung über den Innenwiderstand des Instrumentes abfiel. Durch die Messung wurde nämlich nach *Bild 1* die unterbrochene Verbindung der Katode nach Masse wieder hergestellt, und über das Instrument und die Röhre konnte jetzt ein Strom fließen. Vermutlich machte sich das in diesem Augenblick auch am Bild bemerkbar.

Gleichzeitig soll hier eine Meßmethode genannt werden, die sich bei fast allen Betriebsspannungsmessungen an einer Röhre durchführen läßt und die Zeitgewinn und schnellen, klaren Überblick der Verhältnisse schafft: Man messe nach *Bild 2* die Anodenspannung einmal gegen Katode und außerdem gegen Masse. Daraus ergibt sich sofort, ob Anodenspannung vorhanden ist und ob die Katode Verbindung nach Masse hat. Diese Methode erspart viel Arbeit und Kopfzerbrechen.

Bernd Leithardt

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Keine Synchronisation durch schadhafte Taströhre

Bei einem Fernsehempfänger synchronisierte die Zeile überhaupt nicht und das Bild nur sehr schlecht. Außerdem schien es, als ob der Kontrast nur in kleinen Grenzen zu verändern war.

Ein Auswechseln der Röhre ECH 84 im Amplitudensieb beseitigte den Fehler nicht. Die Gleichspannungen an den Elektroden dieser Röhre stimmten ungefähr mit den im Schaltbild angegebenen Werten überein. Mit dem Oszillografen wurden nun die einzelnen Impulse am Heptodensystem gemessen. Am Gitter 3 erwies sich das Oszillogramm noch als richtig. Die Synchronimpulse an der Anode und die Impulse am Gitter 1 hatten jedoch eine zu geringe Amplitude. Bei einer genaueren Untersuchung stellte sich jetzt heraus, daß das Gitter 1 der Heptode leicht positiv vorgespannt war. Der Synchronisierfehler bestand nun darin, daß die Röhre im falschen Arbeitspunkt arbeitete. Bei diesem Fernsehgerät liegt das Gitter der Taströhre am Gitter 1 der Amplitudensieb-Heptode. Diese Störaustastschaltung hat den Sinn, daß bei länger anhaltenden Störspitzen der Zf-Verstärker zugeregelt wird und so die störende Wirkung im Bild bzw. im Ton verringert wird. Die Taströhre wies einen Schluß zwischen Katode und Gitter auf, so daß die positive Katodenspannung der Video-Endstufe auf das Gitter 1 der Heptode gelangte.

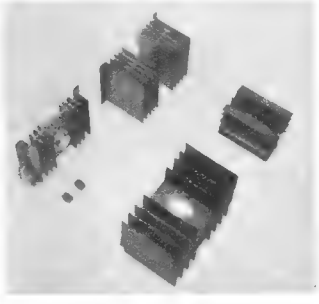
Nach Auswechseln der Taströhre PCL 84 arbeitete das Gerät wieder einwandfrei, und auch der Kontrast ließ sich richtig einstellen.

Hans Necknig

Neuerungen

Bohrmaschine mit stufenloser Geschwindigkeitsregelung. Mit der Skil-Bohrmaschine ist es möglich, die Bohrgeschwindigkeit der Art der Arbeit anzupassen. Je weiter man den Schalter des pistolenartigen Handgriffes eindrückt, desto schneller läuft der Motor. Dies wird durch einen steuerbaren Silikon-Gleichrichter erreicht. Andererseits kann man durch diese Regelung trotz höherer Belastung stets eine verlangte Bohrgeschwindigkeit einhalten. Die Maschine ist mit einem 10-mm-Bohrfutter versehen und auch für Zusatzgeräte zum Sägen, Schleifen oder Schmirgeln geeignet (*Skil GmbH*, Köln-Lindenthal 1).

Halbleiter-Kühlkörper. Die Rippenprofilkühler bestehen aus einer Aluminiumlegierung mit hoher Wärmeleitfähigkeit. Die bei Halbleiterbauelementen entstehende Wärme wird abgeführt, wobei ein zuverlässiger Betrieb auch bei maximalen Belastungen und erhöhten Umgebungstemperaturen der Bauelemente ermöglicht wird. Gegenüber einfachen Aluminiumblechen wird eine Grundfläche von 15 bis 20 % benötigt. Einen sicheren Korrosionsschutz sowie eine Isolation bis 500 V gewährleistet die schwarzmatte Eloxierung der Körper. Diese Kühlsysteme haben einen Wärmewiderstand zwischen 0,5 und 4 °C/W, der durch Verwendung von Silicon-Wärmeableitpaste um etwa 15 % verringert werden kann. Ferner wird ein bis 500 V durchschlagsfestes Montagezubehör angeboten. Zur Kühlung von Transistoren mit TO-5- und TO-18-Gehäusen sind großflächige schwarz eloxierte Drehkörper mit kleinem Volumen lieferbar (*Ing. Rolf Seifert Electronic*, Schwelm i. W.).



Dämmerungsschalter. Mit Hilfe einer Fotozelle arbeitet der Dämmerungsschalter 900 abhängig von der Außenbeleuchtung. Seine Kontakte sind für eine Spannung von 220 V und eine maximale Leistung von 300 W ausgelegt. Höhere Leistungen müssen über ein Relais geschaltet werden. Die Ansprechempfindlichkeit liegt etwa bei 20 lux, man kann sie durch Aufkleben einer Folie einfach variieren. Das Gehäuse ist für Außenmontage geeignet (*Etasco Apparatebau GmbH & Co.*, Neheim-Hüsten 1).

Silicon - DC - Speisegeräte. Drei neue Speisegeräte für Labor- und Systemanwendungen bietet die Firma Trygon Electronics GmbH an. Sie sind für die Gleichspannungsbereiche von 0...20 bis 0 bis 60 V und für Ströme bis 3 A ausgelegt. Die Geräte bieten einen Regelfaktor von 0,01 % und eine Erholzeit von < 25 µsec bei einer Brummspannung von < 0,5 mV. Sie sind ausschließlich mit Siliziumtransistoren bestückt und eignen sich dadurch auch für Anwendungen bei hohen Umgebungstemperaturen. Die Speisegeräte besitzen eine automatische Umsteuerung von konstanter Spannung auf konstanten Strom bei jedem wählbaren Arbeitspunkt mit Anzeige des Regelzustandes (I bzw. U), Grob- und Feineinsteller für Spannung und Strom, programmierbare Fernsteuerung und automatische Kompensation des Spannungsabfalles innerhalb der Verbraucherzuleitungen. Die Gehäuse haben die Abmessungen 12,5 cm × 19,5 cm × 17,8 cm. Ferner ist ein 19-Zoll-Gestelladapter zur Unterbringung von zwei Geräten lieferbar (*Vertrieb: Dipl.-Ing. Ernst Fey*, München 2).

Kundendienstschriften

Braun:

Serviceunterlagen für die Transistorempfänger T 510 und T 580 (Technische Daten, Prüf- und Abgleichanweisung, Trimmpläne, Seilführung, Bestückungspläne, Schaltbild, Ersatzteilliste).

Graetz:

Kundendienstschriften für die Reiseempfänger Grazia 41 C, Pagino K 43 C und L 43 C (Technische Daten, Gerätebeschreibung, Abgleichanweisung, Trimmplan, Bestückungsplan, Seilführung, Schaltbild, Ersatzteile).

Kundendienstschrift für den FM-Stereo-Decoder 101 C (Technische Daten, Kurzbeschreibung, Reparatur- und Abgleichhinweise, Schaltbild, Bestückungsplan, Einbauhinweise).

Philips:

Serviceschriften für die Reiseempfänger Babette L 4 D 52 T, Annette L 5 D 52 T (Technische Daten, Bestückungsplan, Seilführung, Abgleichanweisung, Trimmplan, Schaltbild, Ersatzteilliste).

Serviceschrift für den Reise-Phonosuper Musette H 1 X 41 T (Technische Daten, Abgleichanweisung, Trimmplan, Schaltbild, Bestückung der Printplatten, Einzelteilübersicht, Ersatzteilliste).

Serviceschrift für den Fernsehempfänger Leonardo-Vitrine 23 CD 397 A (Technische Daten, Blockschaltung, mehrfarbiges Schaltbild mit Oszillogrammen, Bestückungsplan, Service-Einstellungen, Abgleichanleitung, Ersatzteilliste).

Serviceschrift für die Fernbedienung Typ 65 mit Ohrhörer NT 1170 und NT 1172 (Technische Daten, Wirkungsweise, Schaltbild, Spezial-Ersatzteile).

Saba:

Service-Instruktion für die Fernsehempfänger Schauinsland T 163 A und T 168 bzw. 168 L (Technische Daten, Mechanischer Aufbau, Schaltungstechnik, Service-Einstellungen, Abgleichanleitung, Gedruckte Platten, Seillaufschema, Lagepläne, Ersatzteilliste, Schaltbild mit Oszillogrammen).

Service-Instruktionen für die Rundfunkempfänger Stereo - Studio I, Breisgau 15 und Schwarzwald 15 (Technische Daten, Erweiterung auf 108 MHz, Röhrenlageplan, Einbau des Decoders, Seilführung, Abgleichanweisung, Printplatten, Schaltbilder, Ersatzteillisten).

OTTO LIMANN

Elektronik ohne Ballast

Bauelemente und Grundschaltungen
13. Teil

6.02 pH-Messung

Bei vielen chemischen Prozessen und Analysen ist der sogenannte pH-Wert von Flüssigkeiten wichtig. Der Chemiker bezeichnet damit den Gehalt an Wasserstoff-Ionen. Wasserstoff, chemisches Zeichen H (daher pH-Wert, etwa = prozentualer Wasserstoffanteil), ist Säurebilder, z. B. lautet das chemische Zeichen für Salzsäure HCl = Wasserstoffchlorid. Je saurer eine Lösung ist, desto größer ist ihr pH-Wert.

Die elektronische pH-Wertmessung beruht darauf, daß eine Meßelektrode beim Eintauchen in eine wäßrige Lösung ein Potential (EMK) annimmt. Diese EMK ist ein direktes Maß für die Wasserstoffionenkonzentration. Die Meßelektrode besteht, so eigenartig dies klingt, aus einem Glasröhrchen mit einer Standardlösung. Sie wird deshalb vielfach auch als Glaselektrode bezeichnet.

Zum richtigen Messen der EMK wird ferner ein Bezugspotential benötigt. Dazu dient eine weitere einzutauchende Elektrode. Sie wird nach dem dabei meist verwendeten Stoff, aus dem sie besteht, Kalomelelektrode genannt.

Glas- und Kalomelelektrode bzw. Meß- und Bezugselektrode bilden zusammen eine *Meßkette*. Sie wird nach *Bild 92* an den pH-Meßverstärker angeschlossen. Da Glas ein Isolator ist, besitzt die Meßkette einen hohen inneren Widerstand.

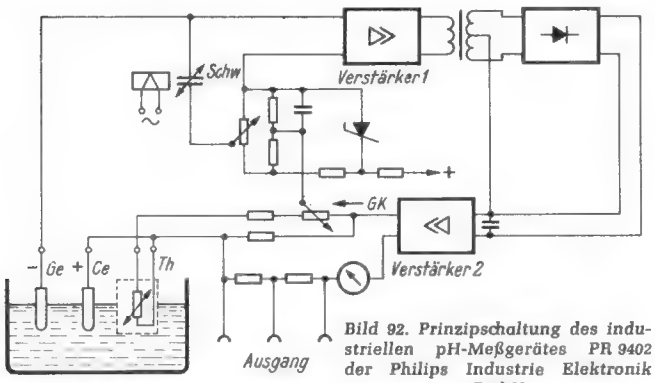


Bild 92. Prinzipschaltung des industriellen pH-Meßgerätes PR 9402 der Philips Industrie Elektronik GmbH

Er kann zwischen 20 MΩ und 2000 MΩ liegen. Die auftretende EMK muß deshalb mit einem hochohmigen Gleichspannungsverstärker gemessen werden. Bild 92 zeigt das Prinzip einer solchen Anordnung. Die von den Elektroden Ge = Glaselektrode und Ce = Kalomelelektrode gelieferte Spannung wird über einige zum Abgleichen dienende Einstellwiderstände dem Schwingkondensator Schw zugeführt. Dies ist ein Kondensator, dessen eine Platte durch einen Elektromagneten mit 50 Hz angetrieben wird. Dadurch ändert sich im gleichen Takt die Kapazität des Kondensators (vgl. Bild 64c). Die an den Kondensatorplatten liegende Gleichspannung wird dadurch in eine proportionale Wechselspannung umgewandelt. Wir haben hier also das Prinzip des Kondensatormikrofons vor uns. Dort wird eine als Membran ausgebildete Platte den Schallwellen ausgesetzt, sie bewegt sich und formt die anliegende Gleichspannung in Wechselspannung um. Hier geschieht diese Bewegung der einen Kondensatorplatte grob mechanisch durch den Schwingantrieb.

Die weitere Schaltung stellt ein übliches empfindliches elektronisches Voltmeter dar. Die Wechselspannung wird verstärkt (Verstärker 1), gleichgerichtet, die Gleichspannung nochmals verstärkt (Verstärker 2) und am Instrument angezeigt. Die Skala des Instrumentes ist direkt in pH-Werten geeicht. Eine Gegenkopplung GK vom Ausgang auf den Eingang stabilisiert die Anordnung gegen Netzspannungsschwankungen. Ein Widerstandsthermometer Th in der zu messenden Flüssigkeit gleicht in Verbindung mit dem Gegenkopplungs-Spannungsteiler den Einfluß der Temperatur aus, denn die pH-Messung ist temperaturabhängig. Der Eingangswiderstand des elektronischen Spannungsmessers ist größer als eine Million Megohm!

Den Säuregehalt einer Flüssigkeit könnte man auch mit der Zunge schmecken. Das pH-Meter bildet also gewissermaßen die Geschmacksnerven des Menschen nach, es ist jedoch viel empfindlicher und genauer.

6.03 Feuchtigkeitsmessung

Die Feuchtigkeitsmessung oder kurz Feuchtemessung ist für viele Industriezweige wichtig, z. B. für Getreidemühlen, Textil- und Papierfabriken, für die Tabak- und Lebensmittel-Industrie. Den Feuchtigkeitsgehalt von festen Stoffen kann man durch Messen des elektrischen Widerstandes bzw. des Leitwertes oder der Dielektrizitätskonstante ermitteln. Zum Messen des Feuchtigkeitsgehaltes von Gasen oder von Luft wird dagegen ein eigenartig kombiniertes chemisch-elektronisches Verfahren angewendet. Eine wäßrige Lösung von Lithiumchlorid (LiCl) leitet den elektrischen Strom relativ gut und erwärmt sich dadurch. Verdunstet jedoch das Wasser aus der Lösung und will sich Lithiumchlorid-Salz bilden, dann nimmt die Leitfähigkeit stark ab, und der Strom wird verringert.

Dieses Umschlagen der Lösung in den trockenen Zustand hängt nun sehr genau mit dem Wasserdampfgehalt der umgebenden Luft zusammen. Ist die Luft sehr feucht, dann bleibt das Lithiumchlorid selbst bei höheren Temperaturen noch feucht. Bei trockener Luft dagegen genügt eine geringe Erwärmung, um die Salzbildung einzuleiten. Diese Zusammenhänge werden nach *Bild 93* zum Messen des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft oder von Gasen ausgenutzt. Ein Thermometer steckt in einer dünnen zylindrischen Hülse, darüber befindet sich ein Strumpf aus Glasfaser oder Teflongewebe. Auf diesem Gewebe sind zwei Edelmetalldrähte getrennt voneinander aufgewickelt und an eine Heizspannung gelegt.

Der Faserstoff wird nun mit Lithiumchlorid-Lösung getränkt. Die Lösung leitet den Strom, sie erwärmt sich dadurch. Die Temperatur steigt an, die Lösung gibt Wasser ab und möchte zu Lithiumchlorid-Salz austrocknen. Bei der Umwandlungstemperatur, die – wie vorher betont – vom Feuchtigkeitsgehalt der umgebenden Luft abhängt, verringert sich der Strom, weil das Lithiumchlorid zu trocken wird. Dadurch wird der Heizstrom verringert, die Temperatur der Anordnung wird ebenfalls niedriger, und das Lithiumchlorid nimmt nun wieder Feuchtigkeit aus der Luft auf. Dieser Vorgang pendelt einige Male, bis sich ein Gleichgewicht zwischen dem Wasserdampfgehalt der Luft und der Heizleistung eingestellt hat.

Die dann am Thermometer angezeigte Temperatur ist ein Maß für die Luftfeuchtigkeit. Verwendet man statt des einfachen Quecksilberthermometers ein elektronisches Thermometer, z. B. mit einem PTC-Widerstand nach Bild 9 dieser Reihe, dann kann man damit selbsttätig über Verstärker und Relais die Luftfeuchtigkeit beeinflussen und – z. B. in Lagerräumen für empfindliche Chemikalien – konstant halten.

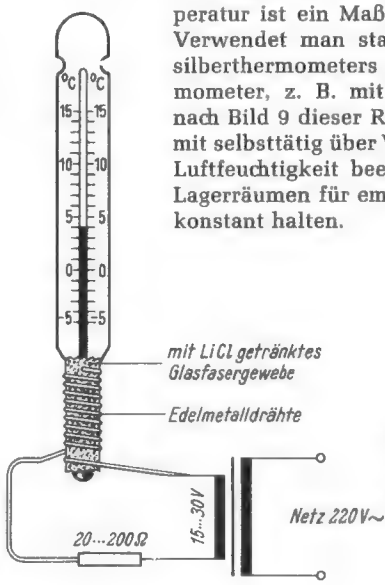


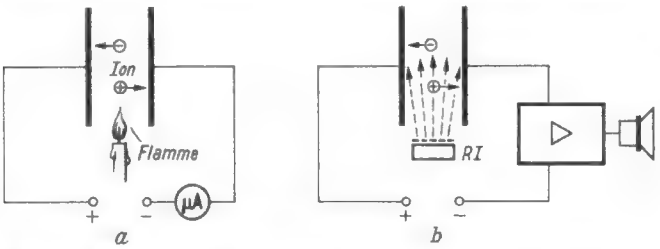
Bild 93. Prinzip des Lithiumchlorid-Feuchtemessers. Auf das getränkte Glasfasergewebe sind zwei nicht miteinander verbundene Edelmetalldrähte aufgewickelt. Die LiCl-Lösung schließt den Stromkreis

„Elektronische Nasen"

Gasförmige Stoffe nachzuweisen, ist im allgemeinen eine Angelegenheit des Chemikers, sofern man nicht lediglich im Alltag Gerüche mit der menschlichen Nase feststellt. Die elektronische Meßtechnik hat jedoch in Verbindung mit dem Physiker und dem Chemiker eine Anzahl geistreicher Verfahren zum Aufspüren von Gasen ausgearbeitet. Diese Verfahren beruhen auf verschiedenen elektrischen und chemischen Prinzipien. Bei einigen Meßmethoden kommt man wieder auf das Prinzip der Widerstandsmeßbrücke zurück.

6.04 Ionisierung von Gasen

In den Grundlagen der Elektrotechnik wird vorwiegend die Stromleitung durch *Elektronen* in Metallen, Halbleitern und in Vakuumröhren behandelt. Wenn man jedoch neutralen Atomen oder Molekülen die negativen Elektronen entzieht,



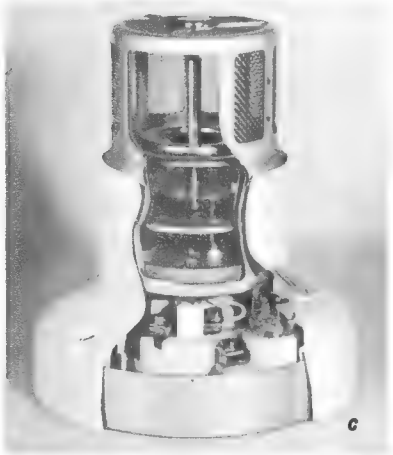


Bild 94. Meßwertaufnehmer nach dem Ionisationsprinzip; a = Wärme ionisiert die Luft in einem Kondensatorfeld; b = ein Radiumisotop RI ionisiert die Luft in einem Kondensatorfeld. Dringt in das Kondensatorfeld ein anderes Gas, z. B. Rauchgas, ein, dann ändert sich die Ionisation, man kann dies als Brandmeldeeinrichtung anwenden.

Links: c = Schnittbild eines Ionisationsfeuermelders der Firma Cerberus AG, Schweiz. Im Bild oben der zylindrisch ausgebildete Kondensator. Er wird durch ein darunter angeordnetes Radiumpräparat ionisiert

dann muß der Rest eine positive Ladung zeigen; es entstehen positive Ionen. Auf diese Ionen wirken in elektrischen und magnetischen Feldern die gleichen Kräfte wie auf die Elektronen. Ionen haben jedoch eine bedeutend größere Masse, sie sind deshalb schwerfälliger und träger. Der Fernsehtechniker kennt den Begriff vom Ionenbrennfleck bei älteren Fernsehbildröhren. Die in der Röhre dort unerwünscht auftretenden Ionen lassen sich nicht ablenken wie der eigentlich nutzbare Elektronenstrahl, eben weil sie zu träge sind. Sie fliegen vielmehr geradeaus und würden auf dem Bildschirm im Laufe der Zeit einen dunklen Fleck einbrennen. Mit Hilfe einer sogenannten Ionenfalle verhinderte man diese Störung. Die Ionen flogen dabei in eine Ecke, wo sie keinen Schaden anrichten konnten. Bei neueren Bildröhren ist dies überflüssig durch die Metallisierung der Leuchtschicht.

Ionen sind nicht immer unerwünscht, sondern sie stellen zum Beispiel die elektrischen Ladungsträger in Flüssigkeiten dar, also z. B. in Akkumulatoren und galvanischen Bädern. Auch in Gasen bewirken sie den Elektrizitätstransport. Die Funktionen der Glimmröhren und der Leuchtstofflampen beruhen auf Ionen als Ladungsträger.

Ein Verfahren, um ein Gas zu ionisieren, besteht darin, es zu erhitzen. Bei hoher Temperatur zerfallen die Gasmoleküle in Ionen. Man kann dies bereits durch einen einfachen Versuch nach *Bild 94a* nachweisen. Eine Flamme zwischen den Platten eines auf einige hundert Volt aufgeladenen Kondensators bringt einen geringen Strom zum Fließen, weil Ionen zur negativen Elektrode wandern.

Diese Ionisierung tritt auch durch Höhenstrahlen oder kosmische Strahlen aus dem Weltraum auf. Sie ist auch die Ursache des Nordlichtes. Ebenso ionisieren Röntgenstrahlen und radioaktive Strahlen die Luft und andere Gase. In der elektronischen Meßtechnik wird dies in verschiedenen Fällen nach dem Prinzip von *Bild 94b* ausgenutzt. Man läßt ein schwach radioaktives Präparat, ein *Radiumisotop*, in einen Luftkondensator hineinstrahlen. Diese Anordnung wird Ionisationskammer genannt. Legt man eine Gleichspannung an, dann fließt ein konstanter Strom durch diese Kammer.

Leitet man nun Verbrennungsgase in diese Kammer, dann geht der Ionisationsstrom zurück. Die Rauchteilchen sind nämlich viel träger als die normalen Gasmoleküle. Rauchteilchen werden zwar auch ionisiert, bewegen sich jedoch so langsam, daß der Stromfluß in der Kammer merklich zurückgeht. Über einen Verstärker und eine Relaisanordnung kann man ein Alarmsignal ertönen lassen, wenn Brandqualm in die Ionisierungskammer eintritt.

Diese Ionisierungs-Feuermelder werden bereits vielfach in Großgaragen und Warenhäuser eingebaut. Die Ionisationskammer besteht dabei aus einer zylindrischen Patrone mit einem kleinen siebartigen Ansatz *(Bild 94c)*.

6.05 Halogen-Leckschnüffler

Halogene sind chemische Verbindungen der Elemente Chlor, Brom, Jod oder Fluor. Dem Techniker am meisten bekannt ist das Trichloräthylen. Ein Halogen ist auch das in der Kältetechnik viel verwendete Freon. Da Halogene meist sehr stechend riechen und zum Teil stark gesundheitsschädlich sind, muß man – besonders in der Klima- und Kühlschranktechnik – sorgfältig jede Undichtigkeit in den Rohrleitungen aufspüren. Hierzu dient der in *Bild 95* im Prinzip dargestellte Leckschnüffler. Er arbeitet gleichfalls nach einem Ionisationsprinzip. Ein pistolenartiges Gehäuse enthält einen Zylinderkondensator, der durch eine Heizwendel im Innern aufgeheizt wird. Zwischen den Kondensatorplatten liegt eine Spannung von rund 300 V. Das Gerät arbeitet also nach dem Prinzip von Bild 94a, nur ist an Stelle der Kerzenflamme eine elektrische Heizung getreten.

Das Gehäuse enthält ferner einen kleinen Ventilator. Er saugt die zu untersuchende Luft durch den Zylinderkondensator hindurch an. Der Kondensator liegt zwischen Anodenspannung und Gitter eines elektronischen Voltmeters. Die Schaltung ist so bemessen, daß der normale Ionisationsstrom nur einen kleinen Anfangsausschlag am Anodenstrommesser bewirkt. Man kann die Ionisationsstrecke als einen hoch-

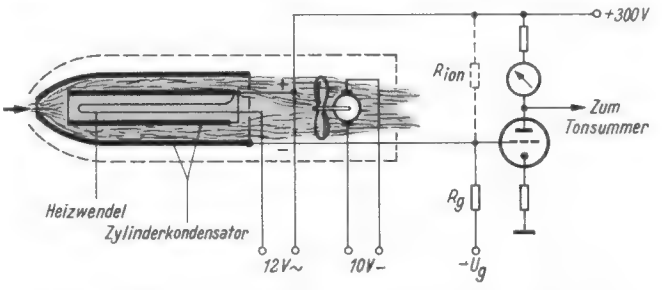


Bild 95. Elektronischer Lecksucher für halogenhaltige Gasgemische

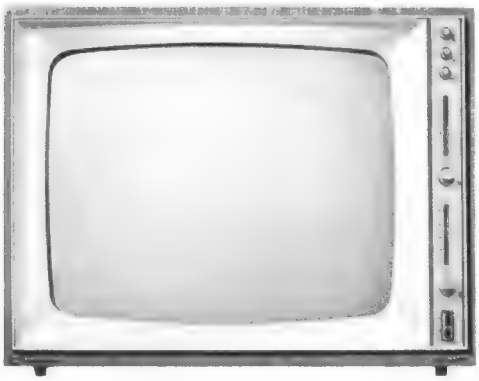
ohmigen Widerstand R_{ion} zwischen Anodenspannung und Gitter betrachten. Der Funktechniker kennt die Wirkungen eines solchen Widerstandes als üble Erscheinung bei Endstufenröhren, wenn der Kopplungskondensator zur Anode der Vorröhre einen Kriechstrom bekommt. Das Gitter der Endröhre wird dann positiv, ihr Anodenstrom steigt an, und die Röhre wird vorzeitig unbrauchbar. Man benutzt andererseits diese Anordnung zum Messen hochohmiger Widerstände bei den Röhren-Megohm-Metern.

Beim Leckschnüffler vergrößert sich nun der Ionisierungsstrom, wenn Halogengase in die Kondensatorstrecke gelangen. Der Ionenstrom steigt an, das bedeutet, daß der scheinbare Widerstand R_{ion} niedriger wird. Dadurch wird das Gitter der Röhre weniger negativ, und das Instrument schlägt aus. Zusätzlich stößt man mit der Spannungsänderung, die dadurch an der Anode der Röhre auftritt, einen Tonsummer an, so daß ein Warnsignal erklingt. Die Anordnung ist so empfindlich, daß sie bereits auf Undichtigkeiten anspricht, die innerhalb eines Jahres nur ein viertel Gramm Freon passieren lassen. *(Fortsetzung folgt)*

PHILIPS

Philips Fernsehgeräte sind zukunftsweisend

Wie gut ist ein Fernseh-Gerät? So gut wie jedes seiner einzelnen Teile. Deshalb wird die Arbeit am Detail bei Philips so überaus ernst genommen. Hier ist unser Zeilentrafo, ein Standardtyp für alle Geräte einer Saison. Seine Vorzüge: Brandsicherheit durch schwer entflammbares Material, niedrige elektrische Verluste, niedrige Eigentemperatur, hoher Wirkungsgrad, umpreßte Wickel – imprägniert gegen Feuchtigkeit. Wie jedes Einzelteil bei Philips – zuverlässig konstruiert. Philips Fernsehgeräte repräsentieren den neuesten Stand der internationalen Fernseh-Technik. Sie sind wertbeständig auf Jahre.



PW 4353

....nimm doch PHILIPS Fernsehen

Funktechnische Fachliteratur

Das Rundfunk-Fachgeschäft von morgen

Von Dr. Herbert Gross. 2. Auflage. 112 Seiten. Laminiert 9.80 DM. Econ-Verlag, Düsseldorf—Wien.

Dieses schmale Buch ist geeignet, manchen Groß- und Einzelhändler unserer Branche Trost zu spenden, wenn er in den Wirrnissen des Marktes unsicher wird. Herbert Gross ist wie kaum ein anderer Autor geeignet, die verschlungenen Fäden der Wirtschaftsbeziehungen zwischen Hersteller, Großhändler und Fachgeschäft zu ordnen, aber auch die heute zu beobachtende Mehrgleisigkeit der Vertriebswege zu deuten. Ausgehend von einer Untersuchung der Ware im Elektrohandel – ob problemlos, also über den Ladentisch abzusetzen, oder problemvoll, was Serviceleistung auslöst – und nach einer Analyse amerikanischer Erfahrungen erläutert Gross einige Unternehmensformen hierzulande, die nicht mehr wegzudenken sind, wie Ratio, Wertkauf, Großdiscounter und ähnliche. Ausführlich wird die Frage nach der Lebensfähigkeit des Großhandels diskutiert und gesagt, daß das Prinzip der Handelskette unter Großhandelsführung, wie es im Lebensmittelhandel so gut funktioniert, im Elektrosektor nur bedingt angewendet werden kann. Weiterhin informiert der Verfasser über die Struktur der „Ringe", darunter Efo, Funkberater, Union und Werufa. Kalkulationsfragen und ein durchaus optimistischer Ausblick auf die Zukunft des Fachgeschäftes beschließen die nützliche Publikation. Das Büchlein entstand auf Anregung der großen Spezialversandfirma für Bauelemente Erwin Heninger, Lochham bei München. K. T.

Kleine Kurzwellenamateur-Lehre

Von J. Schaap, PA ∅ HH. 202 Seiten mit 185 Bildern, 8 Fotoseiten und 7 Falttafeln. Kartoniert 24.50 DM. Philips Technische Bibliothek.

Wenn es noch eines Beweises bedürfte, welches Interesse die internationale Elektronik-Industrie gutem Funkamateur-Nachwuchs entgegenbringt, dann wäre es dieses Buch. Schließlich ist es ungewöhnlich, wenn in einer Firmen-Buchreihe gleich in vier verschiedenen Sprachen (Deutsch, Englisch, Französisch, Holländisch) ein Werk über Amateurfunk erscheint. An ein Buch dieser Art hat sich wahrscheinlich deshalb bisher niemand herangewagt, weil für den deutschen Sprachraum das Thema zu speziell ist, zumindest, wenn man eine gleich gute Ausstattung anstrebt.

„Speziell" ist so zu verstehen, daß sich der Verfasser ganz bewußt an den Anfänger, den sogenannten *Newcomer*, wendet und diesen sehr gründlich sogar mit den Einzelteilen bekannt macht. Dann folgen Abschnitte über Empfangs- und Sendetechnik, Modulatoren, Antennen und Meßpraxis, die schließlich zur Betriebstechnik und zu praktischen Bauanleitungen übergehen. Technische Tabellen und Übersichten über Diplome, Codes und dergleichen runden zusammen mit einem Literaturverzeichnis das ausgezeichnete Buch ab, das nur über den Buchhandel zu beziehen ist.

DL 6 KS

Aufgaben aus der Fernmeldetechnik nebst Lösungen

Von Kurt Buttler, neubearbeitet von Dr. Erwin Thinius. 4. Auflage. 272 Seiten, 117 Bilder. Laminierter Halbleinenband 24 DM. Verlag Schiele & Schön GmbH. Berlin.

Das Buch enthält 393 Aufgaben mit Lösungen aus dem gesamten Gebiet der Schwachstromtechnik. Es gliedert sich, auf einfachsten Grundlagen aufbauend, in folgende Teile: Schaltelemente – Gleichstromschaltungen – Arbeit und Leistung in Gleichstromkreisen – Schaltvorgänge – Wechselstromkreise – Dämpfungs- und Siebschaltungen – Leitungstechnik – Hochfrequenztechnik. Die Aufgaben sind eindeutig formuliert und durch Schaltbilder ergänzt. Jeder Aufgabe folgt unmittelbar der Weg zu ihrer Lösung. Ausführliche mathematische Ableitungen erläutern den Rechnungsgang. Das Buch wurde dem neuesten Stand der Technik angepaßt. Dabei wurde besonders der Teil Hochfrequenztechnik wesentlich erweitert. Dieses Standardwerk hat sich seit Jahrzehnten bewährt, rein äußerlich wünscht man sich etwas mehr Abstand zwischen den einzelnen Aufgaben und innerhalb der Aufgabe eine bessere Unterscheidung des eigentlichen Aufgabentextes von der Lösung. Li

Taschenbuch der Fernmeldepraxis 1965

Herausgegeben von Ingenieur Heinz Pooch. 588 Seiten mit zahlreichen Bildern und Tabellen. Plastikeinband 11 DM. Fachverlag Schiele & Schön GmbH, Berlin.

Dieses Taschenbuch will dem Fernmeldetechniker bei der täglichen Arbeit als Nachschlagewerk dienen. Es enthält Definitionen, Tabellen, Schaltungen und sonstige Arbeitsunterlagen nach dem neuesten Stand der Technik. Die neueren Anwendungsgebiete werden mit ausführlichen Erklärungen behandelt.

Der Inhalt ist in achtzehn Abschnitte unterteilt, wobei in der diesjährigen Ausgabe auch der Meßtechnik große Aufmerksamkeit gewidmet wurde. Neu sind die Abschnitte über Elektroakustik, Ton-Übertragungstechnik, Telegrafen-Übertragungstechnik, Fernschreib-Vermittlungstechnik, Fernschreib-Apparatetechnik sowie Fernseh-Frequenzumsetzer und Funkdienste. Kü

Emploi des Tubes Électroniques et des Transistors

Von J. Fagot. 266 Seiten, 301 Bilder. In Ganzleinen 69 NF. Verlag Masson & Cie., Paris.

Dies ist ein in französischer Sprache geschriebenes Lehrbuch über die Anwendung von Röhren und Transistoren, und zwar vorwiegend in der Nachrichtentechnik. Der deutsche Leser wird es weniger wegen seines Inhaltes benutzen, sondern er wird vorwiegend den Aufbau eines solchen Lehrbuches mit ähnlichen Büchern vergleichen. Der Autor beginnt sofort mit einem Kapitel über Vierpole mit aktiven Bauelementen. Dann folgen Nf-Verstärker, Gegenkopplung, Videoverstärker, Hochfrequenzverstärker, Rauschen von Röhren und Transistoren, Oszillatoren, Modulatoren und Demodulatoren.

Leider fehlt eine Inhaltsübersicht. – Mit dem Kapitel Vierpole zu beginnen, scheint jedoch zweckmäßiger, als den Studierenden – wie meist üblich – erst langsam über die Zweipol-Bauelemente an die Vierpol-Verstärkertechnik heranzuführen. Li

Tonbandjagd auf Tierstimmen

Von Albert Ausobsky. 144 Seiten, 63 Bilder. Broschiert 12.80 DM. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Tonaufnahmen für jedermann lautet der Untertitel dieses amüsant, aber mit großer Sachkenntnis und Erfahrung geschriebenen Buches. Nach dem Durcharbeiten bekommt man allerdings gewisse Bedenken, ob diese Fülle von Wissen und dieser Fanatismus für das aufregende Jagdthema „Tierstimmen" wirklich jedermann liegen würde. Wer sich jedoch diesem Gebiet zuwendet, der findet in diesem Buch den besten Berater. Der Verfasser bespricht zunächst die jedem Tonbandamateur geläufigen Grundlagen der Geräte, Mikrofone und Tonbänder und kommt dann auf die eigentliche Aufnahmepraxis. An selbsterlebten (und selbsterlittenen) Beispielen zeigt er, wieviel verschiedene Einflüsse und Bedingungen zu beachten sind, um wirklichkeitsnahe Aufnahmen der Stimmen von Vögeln, Säugetieren, Insekten und sogar Fischen zu erhalten. Trotz aller dabei geschilderter Mühen bekommt jeder Naturfreund und wirkliche Tonbandamateur beim Lesen dieses Buches Lust, ebenfalls in dieser Weise auf Tierstimmenjagd zu gehen. 42 sehr lebendige und lustige Skizzen im Text beleben das ohnehin sehr unterhaltende Buch in angenehmer Weise. Li

Fernseh-Bildfehler-Fibel

Von Werner Aring. 240 Seiten mit über 200 Bildern, darunter je 72 Fehler-Schirmbildern und zweifarbigen Fehlerort-Schaltungen, und 20 Tabellen sowie zahlreichen Oszillogrammen und Sockelschaltungen. In Plastikeinband 22.50 DM. Franzis-Verlag, München.

Die komplizierte Fernsehempfängertechnik verlangt zu ihrer Beherrschung jahrelange intensive Ausbildung, ständiges Studium aller erreichbaren Fachliteratur und Serviceschriften, ferner Begabung und Fingerspitzengefühl, wenn der Service an Empfangsgeräten erfolgreich betrieben werden soll. Andererseits wälzt sich eine Lawine zu überprüfender und instandzusetzender Fernsehgeräte auf die Werkstätten zu, so daß alle Mittel und Kräfte mobilisiert werden müssen, um der Situation Herr zu werden. Ungewöhnliche Verhältnisse bedingen ungewöhnliche Mittel; eines von ihnen ist die neue Fernseh-Bildfehler-Fibel, die einer der bekanntesten, viele Jahre für ein Großunternehmen tätigen Kundendienstleiter geschaffen hat. Sie wendet sich an den Techniker, der sich bereits erfolgreich im Fernsehservice betätigt, aber auch an den Nachwuchs und an den interessierten Amateur. Aus dem großen Stoffgebiet der Fernsehtechnik wurde versucht, nur das aufzuzeichnen, was der Servicetechniker benötigt. Herausgestellt wurden die Dinge, die mithelfen, die Fehlersuche an Fernsehgeräten zu erleichtern. Ohne komplizierte Vorstellungen soll der Servicetechniker gezielt an seine Aufgabe herangehen.

Die Fernseh-Bildfehler-Fibel besteht aus drei Hauptteilen:

Der erste Teil enthält prinzipielle Beschreibungen über die einzelnen Stufen eines Fernsehempfängers, weiterhin Aufstellungen über Meßwerte, die jeweils die Art der Beschreibung unterstützen.

Im zweiten Teil wurde versucht, in Tabellenform die hauptsächlichen Bildfehler darzustellen. Die Art der Darstellung (Zweifarbendruck) zusammen mit den Original-Bildschirmfotos wird sicherlich beim Servicetechniker Anklang finden.

Der dritte Teil besteht aus Tabellen, die man fast täglich im Servicebetrieb benötigt.

Besondere Zustimmung dürfte die Zusammenstellung von 72 typischen Bildfehlern finden, die jeweils an einem großen, sauber gedruckten Fehler-Schirmbild gezeigt werden, mit dem als Beispiel die Fehlermerkmale besprochen werden. Gegenübergestellt ist jeweils eine Fernsehempfänger-Blockschaltung, in die die Teile bzw. Baustufen, in denen der zugehörige Fehler auftreten kann, rot eingedruckt wurden. Anschließend werden jeweils Hinweise für die Fehlersuche bzw. Fehlerbeseitigung gegeben.

So ist ein Werkzeug entstanden, das dem Servicetechniker voraussichtlich so gute Dienste leisten wird, daß er es genau wie Schraubenzieher, Lötkolben und Zange ständig zur Hand haben wird. Die besonders hochwertige Ausstattung (starkes widerstandsfähiges Papier, sauberer Druck, Plastikeinband) kommen dem Gebrauch in der Werkstatt entgegen; das praktische Reiseführerformat 13 cm × 21 cm macht das Mitführen des Buches auf Kundendienstbesuchen zu einer bequemen Sache.

FABRIK: BELLUNO/ITALIEN

CHINAGLIA

GENERALVERTRETUNG:
J. AMATO, 8192 GARTENBERG/Oberbayern
Edelweißweg 28, Telefon (0 81 71) 6 02 25

Neues Modell

zur Prüfung aller europäischen und amerikanischen Röhrentypen, Transistoren und Halbleiterdioden einschl. Fernseh-Bildröhren, Subminiatur-Röhren und Hochspannungsdioden sowie neu herauskommender Röhrentypen.

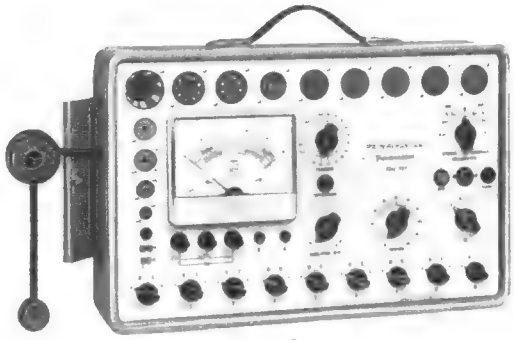
Das Röhrenprüfgerät Modell 891 ermöglicht — einfach, schnell und wirtschaftlich – folgende Prüfungen

- Heizfadenprüfung
- Elektrodenschluß (bei geheizter Röhre)
- Elektroden-Unterbrechung
- Katoden-Isolation (bei geheizter Röhre)
- Katoden-Ergiebigkeit (Emission)
- Collector-Basisstrom bei offenem Emitter (I_{CBO})
- Stromverstärkungsfaktor β (Direktablesung)
- Halbleiterdioden-Prüfung

Eigenschaften

Gehäuse	2farbiges Metallgehäuse mit Tragbügel
Instrument	Drehspuldauermagnet-Instrument mit Überlastungsschutz, weite, dreifarbige Skala
Schalter	Drehschalter (9 Schalter) für sep. Elektroden-Anschluß (dadurch ist die Prüfung neu herauskommender Röhrentypen gesichert)
Netzspannungen	110–220 V/50 Hz mit Feinregelung Schmelzsicherung mit roter Kontroll-Lampe
Heizspannungen	1,2 – 1,4 – 2 – 2,5 – 2,8 – 4 – 5 – 6,3 – 7,5 – 12,6 – 14 – 20 – 25 – 30 – 35 – 45 – 50 – 55 – 70 – 117 V
Dimensionen	410 x 265 x 100 mm, 4,650 kg

RÖHREN-TRANSISTOREN-PRÜFGERÄT 891



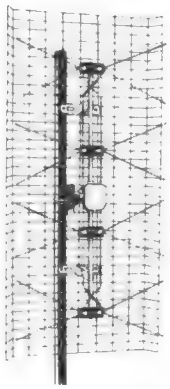
Preis:

Modell 891 . . . . . DM 520.–
Modell 890 (**ohne** Transistorenprüfer) . . . . . DM 450.–

Bedienungsanleitung mit Hinweisen zur Prüfung auch neu herauskommender Röhren.

Unsere Geräte erhalten Sie u. a. in

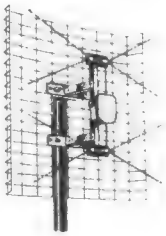
• AACHEN	Heinrich Schiffers
• ANDERNACH	Josef Becker & Co. GmbH
• AUGSBURG	Walter Naumann
• BERLIN	Arlt Radio Elektronik Hans Herm. Fromm
• BRAUNSCHWEIG	Radio Völkner
• BREMEN	Dietrich Schuricht
• DÜSSELDORF	Arlt Radio Elektronik GmbH
• ESSEN	Robert Merkelbach KG
• FRANKFURT	Arlt elektronische Bauteile Mainfunk-Elektronik
• FULDA	Schmitt & Co.
• HAGEN/Westf.	Walter Stratmann GmbH
• HAMBURG	Paul Opitz & Co.
• HEIDELBERG	Arthur Rufenach
• KÖLN	Radio Schlembach
• MAINZ	Josef Becker
• MANNHEIM-Lindenhof	Josef Becker
• MÜNCHEN	Radio RIM
• NÜRNBERG	Radio Taubmann Waldemar Witt
• STUTTGART	Arlt Radio Elektronik Radio Dräger
• ULM	Licht- und Radiohaus Falschebner
• WIESBADEN	Josef Becker



STARRET 4

UHF-Hochleistungs-Doppelbandantenne für Fernempfang
Band 4 + 5
(Kanal 21—60)
Gewinn max. 14 dB
Vor-Rückverh. 25 dB

Nettopreis DM 18.50
Bei Abn. von 5 Stück 10 % Sonderrabatt!



STARRET 2

UHF-Doppelbandantenne
Band 4 + 5
(Kanal 21—60)
Gewinn max. 11,5 dB

Nettopreis DM 14.90
Bei Abn. von 5 Stück 10 % Sonderrabatt!

		DM
U 23 A,	23 El., UHF-Antenne, K 21—60	**22.50**
U 15 A,	15 El., UHF-Antenne, K 21—60	**14.90**
U 8 A,	8 El., UHF-Antenne, K 21—60	**10.—**
V 14	14 El., VHF-Antenne, K 5—12	**28.90**
V 9	9 El., VHF-Antenne, K 5—12	**19.90**
V 6	6 El., VHF-Antenne, K 5—12	**8.90**

Bei Abnahme von 5 Stück eines Typs 10 % Sonderrabatt - Lieferung frei Haus.

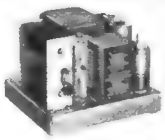
DR. HANS BURKLIN
Industriegroßhandel

8 München 15
Schillerstraße 40
Tel. 55 53 21

4 Düsseldorf 1
Kölner Straße 42
Tel. 35 70 19

FEMEG

US-Zerhackersatz für 12-Volt-Eingang



Ausgang 1 x 1,4 V, 1,2 A
1 x 6,3 V — 1 A
1 x 40 V, 025 MA
1 x 160 V — 70 MA
m. Reserve-Zerhacker-Patrone und Widerstandsröhre.
Originalverpackt, fabrikneu
DM 58.60

US-Army-Hohlraumwellenmesser Type 288
Frequenzbereich: 2900–3150 MHz
Mikromet.-Schrauben-Abstimmg., eingeb. Wattmeter mit Siliziumdiode, sämtliche Teile sind versilbert, sehr guter Zustand, ungebraucht (mit Metall-Transportbehälter) **DM 1 780.—**

Axial-Ventilator mit Turbinenschaufelflügel, wartungsfrei, geräuscharm, 220 V, 25 W, 2 600 U/min, Druck 3 mm WS, Förderleistung 1 500 L/min, Maße: L = 83, D_1 = 92, D_2 = 121 mm, p. Stück **DM 69.—**

Emoskop-Fernrohr, Lupe, Mikroskop
Vergrößerung: Fernrohr 2,5x
Lupe 5x, 10x, 15x
Mikroskop 25—30fach
beste Qualität, blauvergütet, mit Lederetui per Stück **DM 29.—**

400-mA-HF-Instrumente mit eingebautem Thermokreuz, Steckanschluß, ungebraucht, Flansch-Φ ca. 50 mm per Stück **DM 12.—**

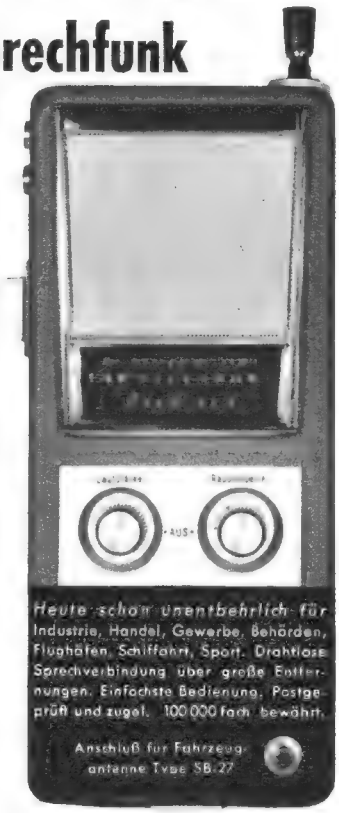
US-Army-HF-Einbauinstrumente 0 - 8 A mit Thermokreuz, Flansch-Φ 65 mm per Stück **DM 17.80**

Marschkompaß Typ 761 mit Richtschnur, Spiegelablesung, Flüssigkeitsdämpfung **DM 12.60**

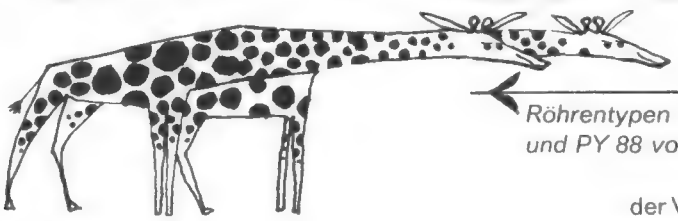
FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

Tokai

Sprechfunk



SOMMERKAMP ELECTRONIC GMBH
4 Düsseldorf, Adersstr. 43, Tel. 0211/2 37 37,
FS 08-587 446
Wir beraten Sie gerne:
Berlin 13 25 11, Hannover 66 46 11, Frankfurt 72 69 37, Karlsruhe 56 09 8, Köln 36 39 1, Stuttgart 78 93 80, München 34 81 66



GUTE AUSSICHTEN...

Röhrentypen DY 86, PCL 82, PCL 85, PL 36 und PY 88 vorrätig bei Heninger

Ersatzteile durch **HENINGER**

der Versandweg ...sehr vernünftig!

Messgeräte

die Sie begeistern werden

volltransistorisiert,
Batterie- oder
Netzspeisung

Kleinstoszillograph 30 Hz bis 250 kHz

Transistormillivoltmeter 10 Hz bis 2 MHz / 1 mV bis 300 V
1 MOhm / 30 pF

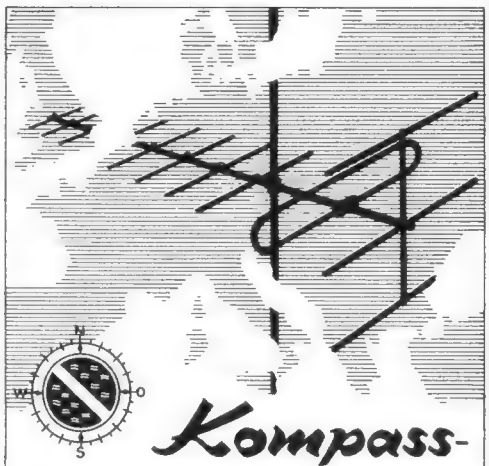
Scheinwiderstandsprüfer 1 Ω bis 1 M Ω / 800 Hz und 1000 Hz

Fordern
Sie
Unterlagen
an

Ke-Mo

Scheinwiderstandsmesser 1 Ω bis 1 MΩ
30 Hz bis 30 kHz variabel

Labor für Miniaturbauteile
Kebrle + Moser
806 Dachau · Postfach 25



Kompass-

FS- u. UKW-Antennen
Abstandisolatoren
Zubehör

Hunderttausendfach bewährt von der Nordsee bis zum Mittelmeer.
Neues umfangreiches Programm.
Neuer Katalog 6430 wird dem Fachhandel gern zugestellt.

Kompass-Antennen · 35 Kassel
Erzbergerstraße 55/57

Laufendes Angebot

Silizium-Gleichrichter im Rändelgehäuse

35 Veff/18 A	1 St. DM	**5.50**	10 St. à DM	**4.50**
70 Veff/18 A		**6.50**		**5.—**
280 Veff/18 A		**12.60**		**10.—**

Miniatur-Siliziumgleichrichter für FS-Geräte

280 Veff/1 A	1 St. DM	**3.50**	10 St. à DM	**3.—**

Gesteuerte Gleichrichter

50 V Sperrspannung 8 A	DM **10.60**
200 V Sperrspannung 8 A	DM **12.80**
400 V Sperrspannung 8 A	DM **27.30**

Universaltransistor, Silizium-Planar

2 N 2926	1 St. DM	**4.50**	10 St. à DM	**3.90**

Weitere bekannte Transistoren

MM 1613 Motorola	**7.80**	**7.50**
2 N 706	**5.40**	**5.—**
BEN 139 = AF 139	**9.—**	**8.—**
AF 106	**6.—**	**5.50**

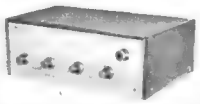
Tunneldioden

TD-1 1 mA	**28.—**	TD-3 4,7 mA	**21.—**
TD-2 2,2 mA	**17.—**	TD-3 A 4,7 mA	**35.—**
		TD-5 22 mA	**15.—**

sto elektronik

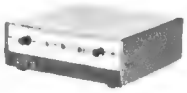
Siegfried BROSCH · 8952 Marktoberdorf
Heelstraße 10 · Telefon (0 83 42) 20 39
ANRUFBEANTWORTER

Immer preisgünstig: VERSTÄRKER



SA 10/2 × 5-W-Stereo-Verstärker, umschaltbarer Eingang, hochohmig, getrennte Höhen- und Tiefenregelung. Maße: 23 × 10,6 × 18 cm **159.—**

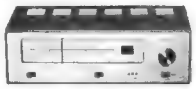
St 30 Mischverstärker 30 W, ultralinearer Geg.-Takt-Parallelverst. in Flachbautechnik, 3 mischbare Eingänge, getr. Höhen u. Baßregelung sowie Summenregler. Frequ.-Ber.: 20 Hz – 20 kHz ± 2 dB, Eing. 1 + 2: 10 mV, Eing. 3: 300 mV, Sprechleistg.: 30 W, Ausgang: 8, 16, 250 Ω, Rö.: EC 83, EBC 91, ECC 85, 4 × EL 84 **265.—**



6-W-Transistor-Verstärker TRV 6, für portablem Einsatz (Wahlkampf - Sportveranstaltungen). Sprechleistung: 6 W Dauerton, 10 W Spitze, Betr.-Spanng.: 6 V Autobatt., 3 Eing.: Kristall-Mikrofon, dyn. Mikrofon, Radio - Tonband - Platte, 5 Trans. Maße: 67 × 186 × 181 mm, mit Autohalterung **239.—**

TRV 10 wie TRV 6, jedoch Betr.-Spanng.: 12 V, Leistung: 10 W Dauerton, 18 W Spitze **248.—**

TRV 20 wie TRV 10, Ausg.-Leistung: 20 W Dauerton, Spitze 30 W, Betr.-Spanng.: 12 V, 8 Trans. Maße: 125 × 245 × 255 mm, mit Autohalterung **398.—**



Noris-UKW-FM-Tuner MG 1510, Frequ.-Ber.: 86 bis 104 MHz, 7 Rö., davon 4 ZF-Stufen, getr. HF-Vorstufe, Mischstufe und Oszillator. Abstimmung durch 3fach Drehko. Maße: 280×80×180 mm. Netzanschl. 220 V. Buchse z. Anschl. eines Stereo-Decoders **149.—**

Gegentakt-Verstärker-Bausatz 16 W, Rö.: 2 EL 84, ECC 83, gedr. Schaltung, kpl. mit sämtl. Teilen: Chassis, Netzteil, Ausg.-Trafo u. Schalter **79.50**

TTC 5 K Druckkammer-Lautsprecher 6 W, Frequ.-Ber.: 420–5000 Hz, feuchtigkeitsgeschützt **39.50**

TRUH 12 12-W-Druckkammer-Lautsprecher, Frequ.-Ber.: 250–6500 Hz, feuchtigkeitsgeschützt **79.50**

TLS 724 Lorenz-Lautsprecher-Chassis 5 W. Maße: 200 × 180 × 78 mm, Imp.: 4,5 Ω **12.50**

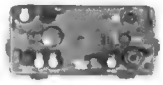
TLS 726 Isophon-Lautsprecher-Chassis 8 W. Maße: 305 × 195 × 110 mm, Imp.: 5 Ω **21.50**

Funksprechgerät Resco Walkie-Talkie mit Lautstärkeregler, 3 Trans., Sendefrequenz: 28,5 MHz. **Sender:** einstufig, AM-moduliert. **Empf.:** Pendelempf. mit zweistufigem NF-Verstärker, der gleichzeitig als Modulator arbeitet. Sendeleistung ca. 40 mW. **Reichweite:** 0,5–1 km, kpl. mit Batterie **St. 65.— Paar 128.—**

Sprechfunkgerät FU-GE 201 mit FTZ-Prüfnummer, überbrückt mühelos Entfernungen bis 5 km. Ideal zum Antennenbau für Sport, Industrieunternehmen, Straßenbau, 10 Trans., Input: 100 mW, Gewicht: 420 g Paar **298.—**

Transistor-Multiband-KW-Koffer-Empfänger, MW 3 × KW, Frequ.-Ber.: 0,515 MHz–22 MHz in 4 Bereichen, ZF: 458 kHz, 1-W-Endstufe. Betriebsspannung: 9 V + Skala in MC geeicht. Trans.: 2 × OC 71, 2 × OC 74, 3 × AF 116. Maße: 29,5 × 19,5 × 10 cm, Gewicht: 4,7 kg **169.50**

WS 88 quarzgesteuerter 4-Kanal-Sende-Empfänger, mit 15 Rö.: 3 A 4, 6 × 1 L 4, 4 × 1 T 4, 1 S 5, 2 × 1 A 3 sowie 4 Vakuum-Steckquarze. Betriebsspanng.: 1,5 V Heizung, 90 V Anode, HF-Leistg.: 0,35 mW. Maße: 140 × 90 × 240 mm, Gewicht: 2,7 kg, feuchtigkeitsgeschützt, Frequ.-Ber: 38 bis 40 MHz, einfacher Umbau auf 10 m möglich, kpl. mit Schaltplan und Sendeempfangstaste, **mit orig. Sprechgarnitur** bestehend aus Kopfhörer und Mikrofon **58.50**



Funksprechgerät BC 1000, Frequenz.-Ber.: 40–48 MHz, Doppelsuper mit quarzgesteuertem 2. Oszillator, Sender FM-moduliert, 500 mW HF-Leistung Abst., Sender-Empfang gleichlaufend mit 5fach Drehko, 18 Rö.: 1 R 5, 3 × S 5, 6 × 1 T 4, 1 A 3, 5 × 1 L 4, 2 × 3 A 4, Umbau für 10- oder 2-m-Band möglich, sehr guter Zustand mit Rö. u. allen Quarzen **97.50**
desgl., mit leichten Gebrauchsschäden **75.—**
desgl., ohne Röhren und Quarze **39.50**

Bei Inbetriebnahme von Sendern und Empfängern sind die Bestimmungen der Bundespost zu beachten.

1000 Widerstände, 0,1–6 W, achsial mit Farbcode, alle Werte gängig sortiert **21.50**
desgl., 2500 Widerstände **45.—**
1 kg Kondensatoren, Keramik-Styroflex-Rollelektrolyt, gut sortiert **29.50**

Versand per Nachnahme ab Lager, Aufträge unter DM 25.— Aufschlag DM 2.—. Teilzahlung ab DM 100.— möglich, hierzu Alters- und Berufsangabe nötig. Verlangen Sie **KW- und Teilekatalog.**

KLAUS CONRAD
8500 NÜRNBERG
Lorenzerstr. 26, Ruf 22 11 19

Versand nur ab
8452 HIRSCHAU, Abt. F 15
Ruf 0 96 22/2 24

schuba tonbänder

für anspruchsvolle

LANGSPIEL-, DOPPEL- und DREIFACH-SPIELBÄNDER auf Acetat- und Polyesterbasis zu GÜNSTIGEN Preisen.

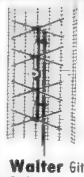
Wiederverkäufer- u. Fachverbraucher-Firmen erhalten Höchstrabatte. Bitte fordern Sie unsere Preisliste 651 an.

schuba-tonbänder

HG. u. P. Schukat, 4019 Monheim/Rhld., Krischerstr. 27

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Literatur- u. Musikwerke bedarf der Einwilligung der Berechtigten z. B. der GEMA! Lieferung nur über den Fachhandel.

ANTENNEN-MARKENFABRIKATE – IHR VORTEIL



Stolle UHF-Flächenantennen K 21-60

FA 2/45 4-V-Strahler 10,5 dB Gew. gem. . . . **DM 13.45**
FA 4/45 8-V-Strahler 12,5 dB Gew. gem. . . . **DM 22.05**

Stolle UHF-YAGI-Antennen K 21-60

LA 13/45 13 El. 9 dB Gew. gem. . . . . **DM 17.99**
LA 17/45 17 El. 10,5 dB Gew gem. . . . . **DM 22.90**
Multiplex LAG 28/45 13 dB Gew. gem. . . . . **DM 47.–**

Walter Gitterantenne 8-V-Strahler K 21 – 60 **18.50** ab 5 Stück à **17.50**
fuba Gitterantenne DFA 4504 4-V-Strahler 10,5 dB Gew. K 21 – 60 **13.95**
fuba Gitterantenne DFA 4508 8-V-Strahler 12,5 dB Gew. K 21 – 60 **22.95**

Stolle VHF-Breitband-Ant. K 5-12

4 El. (Verp. 4 St.) **7.35**
6 El. 7,5 dB Gew. gem. . **13.70**
10 El. 9,5 dB Gew. gem. . **19.75**
13 El. 11 dB Gew. gem. . **26.70**

Stolle Antennen-Filter

KF 240 oben . . . . **DM 7.65**
TF 240 unten . . . . **DM 4.72**
KF 60 oben . . . . **DM 8.10**
TF 60 unten . . . . **DM 5.85**

fuba Antennen-Weichen

AKF 561 60 Ω oben **DM 9.25**
AKF 663 unten **DM 6.50**
AKF 501 240 Ω oben **DM 9.–**
AKF 603 unten **DM 5.25**

fuba Standard-Weichen

Mafi 60 Ω oben DM **6.95**
Gefi 60 unten DM **5.40**
Mafi 240 Ω oben DM **6.50**
Gefi 240 unten DM **4.50**

Hochfrequenzkabel, Markenfabrikat fuba und Stolle

Band 240 Ω versilbert % **13.50**
Band 240 Ω versilb. verst. % **16.50**
Schlauch 240 Ω versilbert % **24.–**
Schaumstoff 240 Ω versilb. % **28.–**

Stolle Fuba

Koaxkabel 60 Ohm versilbert mit Kunststoffmantel % **50.–**
Koaxkabel 60 Ohm GK 06 1 mm ∅ versilbert % **58.–**
Koaxkabel 60 Ohm GK 02 1,4 mm ∅ dämpf.-arm % **65.–**

Walter-Transistor-Verstärker einschließlich Netzteil

für UHF - (Kanal angeben) netto DM **59.-**
für VHF - (Kanal angeben) netto DM **49.-**

Deutsche Markenröhren Siemens + Valvo-Höchstrabatte!

Fabrikneu, Originalverpackung. Einige Preisbeispiele: netto

DY 86	DM 4.-	EL 84	DM 3.05	PCC 88	DM 6.65	PCL 85	DM 5.30
EABC 80	DM 3.70	EY 86	DM 4.-	PCL 82	DM 5.25	PL 36	DM 8.15
ECH 81	DM 3.85	PC 86	DM 6.65			PL 500	DM 8.35

Auch alle anderen Röhren sofort lieferbar, ca. 5000 Röhren lagervorrätig.

VALVO-Bildröhren fabrikneu, jetzt 1 Jahr Garantie netto

MW 53-20	162 DM	AW 59-90	126 DM	A 59-16	144 DM	AW 53-80	129 DM
MW 43-69	96 DM	MW 53-80	138 DM	A 59-11	144 DM	AW 53-88	123 DM

Alle anderen Typen zu gleichen Höchstrabatten.
Silizium-Fernsehgleichrichter BY 250 DM 2.40

Embrica Systemerneuerte Bildröhren 1 JAHR GARANTIE

Fordern Sie Spezialangebot! Sofortiger Nachnahmeversand, auch ins Ausland. Verpackung frei!

JUSTUS SCHÄFER
Antennen + Röhren-Versand
435 RECKLINGHAUSEN
Dorstener Straße 12
Postfach 1371 · Telefon 2 26 22

ENSSLIN ARBEITSTISCH F

im Baukastensystem

Für den individuellen Arbeitsplatz – für Montage und Reparatur – durch genormte Teile jederzeit Erweiterung möglich.

Auf Wunsch: mit **HERA-Universal-Meßplatz**

Ausführl. Unterlagen anfordern

Gustav ENSSLIN
Holzbearbeitungswerk
7080 AALEN/Württ. Telefon 07361/2089

Antennensteckrohre (feuerverzinkt)

Stahlpanzerrohr (VDE 0855, beacht.)
2 m lang, 37 mm ∅ DM 7.50, 10 Stück DM 71.25

Kunststoff-Mastkappen 10 Stück DM 1.50
Befestigungsschellen 1 Stück DM -.55
Antennenrohr-Gußfüße 1 Stück DM 3.95

Großabnehmer fordern Sonderangebot

Manfred Renner 84 Regensburg 2 Postfach

Quarzmechanik-Filter

für SSB 455 kHz, ein moderner Baustein aus Japan mit einer Bandbreite von 2,4 kHz beim 3 dB-Punkt. Preis je Stück ab Lager DM 164.-. Trägerquarze HC-6/U hierzu je DM 12.50. Prospekte, auch für Quarze aller Art, kostenlos.

WUTTKE-QUARZE, 6 Frankfurt/M 10
Hainerweg 271, Telefon 61 52 68, Telex 04-13917

BATTERIEN-SONDERANGEBOT

aus soeben eingetroffenen Partien, vollkommen frisch mit GARANTIE

UM 1 A Monozelle
Mindestabnahme 24 Stück ..... p. St. **DM —.25**
bei Abnahme von 120 Stück ..... p. St. **DM —.24**

UM 2 A Babyzelle
Mindestabnahme 24 Stück ..... p. St. **DM —.22**
bei Abnahme von 120 Stück ..... p. St. **DM —.21**

UM 3 A Mignonzelle
Mindestabnahme 24 Stück ..... p. St. **DM —.14**
bei Abnahme von 120 Stück ..... p. St. **DM —.13**

006 P 9-Volt-Batterie für Transistor-Radios
Mindestabnahme 10 Stück ..... p. St. **DM —.55**
bei Abnahme von 100 Stück ..... p. St. **DM —.53**
bei Abnahme von 500 Stück ..... p. St. **DM —.51**

Preise verstehen sich ab Lager Hamburg verzollt und versteuert. Zahlung p. Nachnahme rein netto. Lieferzeit: sofort ab Lager, Zwischenverkauf vorbehalten

ELRAPHONE
2 Hamburg 63
Alsterkrugchaussee 579 · Telefon (04 11) 59 91 63

Hi-Fi-Koaxial-Lautsprecher

fabrikfrisch

Impedanz 8 Ohm,
Frequenzumfang 40 – 15000 Hz,
Korb-∅ 300 mm, mit Hochtonsystem,
Durchmesser 100 mm

ab Lager Bamberg DM 70.-

ING. HANNES BAUER
86 Bamberg
Postfach 2387, Telefon 09 51 2 55 65/2 55 66

KLEIN-OSZILLOGRAF

„miniszill"
DM 199.80

Kompletter Bausatz einschl. Röhren. Das ideale Meßgerät für Werkstätten, Amateure sowie für Lehrzwecke an Schulen usw.

Ausführliche Baumappe auch einzeln erhältlich, Schutzgebühr DM 3.– zuzüglich Versandkosten. Auch auf Teilzahlung.

Alleinvertrieb:
Blum-Elektronik 8907 Thannhausen, Tel. 494

Rundfunk-Transformatoren

für Empfänger, Verstärker, Meßgeräte und Kleinsender

Ing. ERICH und FRED ENGEL GmbH
Elektrotechnische Fabrik
62 Wiesbaden-Schierstein

BLAUPUNKT-AUTORADIO 1965/66

Bremen	120.—	Mainz mit Kassette	235.—
Stuttgart	170.—	Hamburg	158.—
Frankfurt (mit Kurzw.)	235.—	Essen	190.—
Köln	355.—		

Zubehör, Entstörmaterial und BOSCH-Autoantennen für alle Fahrzeugtypen zu günstigen Preisen (36% Rabatt) ab Lager lieferbar.

KOFFEREMPFÄNGER 1965/66

Blaupunkt Lido 95300	165.-	Blaupunkt Derby 95700	214.-
„ Riviera Omnimat 95800	298.-	Halter Derby und Riviera	31.-
Telef. Bajazzo-Sport 3691 L	190.-	Telef. Bajazzo 3611 TS	264.-
Schaub-Lorenz Polo T 60	138.-	Schaub-Lorenz Amigo T 60	203.-
„ „ Weekend T 60	203.-	Tonbandkoffer SL 100	330.-

GENERAL-Handfunksprechgeräte TG 113 A mit FTZ-Prüfnummer.
13 Transistoren – 1 Watt Leistung – einschließlich Zubehör
DM 650.– per Paar

Nachnahmeversand ab Aachen, an Händler und Fachverbraucher.
Vom 9. – 21. August wegen Betriebsferien keine Liefermöglichkeit.

Wolfgang Kroll
Radiogroßhandel, 51 AACHEN, Postfach 865, Telefon 3 67 26

---

mehr fürs Geld

Hohe Rabatte + 3 % Skonto gewähren wir Ihnen auf unser Antennen- und Filterprogramm

Bitte Prospekt anfordern

Fernseh-Antennen für Band III — Nettopreise

404	(4 Elemente, Kanal 5-12)	8,–
802	(8 Elemente, Kanal 5-12)	14,40
1002	(10 Elemente, Kanal 5-12)	18,40
L 10	(10 Elemente, Kanal 5-12)	24,80

UHF-Mehrbereichs-Antennen für Bereiche IV und V

DF 4	Hochleistungs-Flächen-Antenne mit kunststoffbeschichteter Gitterwand, Kanal 21-64	26,80
DC 16	Corner-Ant., Kanal 21-60	26,–
DB 13	(13 Elem., Kanal 21-60)	16,80
DB 17	(17 Elem., Kanal 21-60)	19,60
DB 21	(21 Elem., Kanal 21-60)	25,20
DB 28	(28 Elem., Kanal 21-60)	33,60
UHF-VHF-Tischantenne		10,–

Empfänger-Trennfilter

FE 240 Eg. 240 Ω Ag. UHF/VHF 4,–
FE 60 Eing. 60 Ω Ausg. UHF/VHF 4,60

Ant.-Weichen, Mastmontage

FA 240 Eing. UHF/VHF Ausg. 240 Ω 6,40
FA 60 Eing. UHF/VHF Ausg. 60 Ω 6,80
Einbauweiche in UHF-Antenne Ausg. 240 Ω 3,92
Ausg. 60 Ω 3,92

Bandkabel	240 Ω, per m	0,16
Schlauchkabel	240 Ω, per m	0,28
Koaxkabel	60 Ω, per m	0,56

Antennen-Verstärker

Stromvers. + Verstärker = 1 Einheit
TRU 1 UHF Gewinn 9-12 dB netto 59,–
TRV 1 VHF Gewinn 14 dB netto 49,–

W. Drobig
435 Recklinghausen 6
Ruf (0 23 61) 2 30 14

CDR-ANTENNEN-ROTORE

drehen Ihre Ferns.-, UKW- u. Stereo-Antennen mühelos in die jeweils beste Empfangsrichtung.

Rotor TR 11 A: Mit Anzeigeinstrument und Taste für Rechts- und Linkslauf; für Rohr-⌀ bis 38 mm **DM 147.–**

Rotor AR 1 E: Mit Richtungsvorwahl: Rotor dreht automatisch in die vorgegebene Richtung; f. Rohr-⌀ bis 38 mm **DM 157.–**

Rotor TR-2 CM: Handbetätigt. Bedienungsgerät im flachen, eleg. Gehäuse, für Rohr-⌀ bis 55 mm **DM 179.50**

Rotor AR 22 E: Mit Richtungsvorwahl wie Type AR 1 E, jedoch für Rohr-⌀ bis 55 mm **DM 185.–**

Alle Rotore 1 U/min; minutenschnelle Montage; Preise einschl. Steuergerät 220 V ∿.

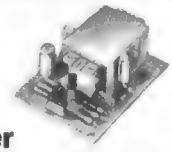
R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte
1 BERLIN 47, Neuhofer Straße 24, Telefon 601 8479

Reparaturkarten
TZ-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstbücher
Nachweisblocks

Kundenbenachrichtig.-Blocks
Mahnformulare
Kassenblocks
sämtl. Geschäftsdrucksachen
Bitte Muster anfordern.

„Drüvela" GmbH Gelsenkirchen 1

Neuheit!



Asco-Transistorverstärker
TV 6/6 V TV 6/9 V TV 6/12 V

Der Verstärker TV 6 stellt eine Sonderausführung der seit Jahren bewährten TV 5-Typen dar.
Besonders hervorstechende Merkmale sind:
gesteigerte Eingangsempfindlichkeit,
besserer Frequenzgang,
größere Betriebssicherheit,
für drei verschiedene Betriebsspannungen lieferbar

Nettopreise: 1 Stück DM 29.—
ab 3 Stück à DM 27.50
ab 10 Stück à DM 25.—

Bitte fordern Sie Prospekt an.

elektronik
Siegfried BROSCH · 8952 Marktoberdorf
Heelstraße 10 · Telefon (08342) 2039
ANRUFBEANTWORTER

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelherstellung von M 30 bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuentwicklungen kurzfristig

Herbert v. Kaufmann
2 Hamburg 22, Menkesallee 20

Auf Draht bleiben durch Studium moderner Fachbücher

Immer das Neueste
„RIM-Literaturfibel mit Nachtrag"
Katalog „Vielfach-Meßinstrumente"
gratis – Postkarte genügt

RADIO-RIM · Abt. Literatur · 8 München 15 · Postfach 275

TONBANDFREUNDE!
Das **erste und einzige** Gerät zum Selbstbauen!
FOTOAMATEURE!
Günstigste Sonderangebote fast aller Weltmarken!
Kostenlose Broschüre F 5 anfordern.
Bernhart & Co., 2 Hamburg 11, Hopfensack 20
Telefon 22 69 44, Fernschreiber 02-14 215

FOTO-ELEKTRONIK

Hi-Fi-Transistoren-Stereo-Verstärker KROHA SSV 50

Ein echter Hi-Fi-Verstärker zu einem humanen Preis.

Musikleistung je Kanal an 5 Ohm: 25 Watt
Klirrgrad (kges) bei 16 Watt Ausgangsleistung je Kanal: 30 Hz 0,2 %, 1 kHz 0,15 %, 10 kHz 0,2 %
Intermodulation: 50 Hz/3000 Hz (4 : 1) 0,4 %
Frequenzgang: 20 Hz . . . 30 kHz ± 1 dB
Jeder SSV 50 hält diese Daten!
Elektronisch stab. Netzteil und eingebaute elektr. Sicherung. (Kein Ausfall der Leistungstransistoren bei Kurzschluß in der Lautsprecherleitung).
Preis ab Werk: für fertiges Gerät **490 DM** für Bausatz B **320 DM**

Fordern Sie bitte ausführliche Prospekte an.

KROHA, elektronische Geräte
731 Plochingen

Vertrieb: **Reinhold Hittler**
7303 Neuhausen · Eßlinger Str. 77

RÖHREN so billig wie nie und 6 Monate Garantie!

DK 96	2.35	ECC 81	2.40	ECL 82	3.15	EL 41	2.95	PCC 88	4.35	PL 82	2.80
DY 80	2.45	ECC 82	2.10	EF 80	1.95	EL 84	2.10	PCF 80	3.10	PL 83	2.80
DY 86	2.70	ECC 83	2.15	EF 85	2.15	EL 95	2.55	PCF 82	2.85	PL 84	2.70
EAA 91	1.55	ECC 85	2.50	EF 86	2.80	EY 86	2.60	PCL 82	3.30	PY 81	2.35
EABC80	2.35	ECH 81	2.40	EF 89	2.20	PABC80	2.70	PCL 84	3.45	PY 83	2.35
EBC 91	1.65	ECH 84	3.30	EF 183	3.–	PC 86	4.35	PL 36	4.55	PY 88	3.45
EC 92	2.10	ECL 80	3.–	EF 184	3.–	PC 92	2.20	PL 81	3.15	6 AC 7	1.80

Nachnahmeversand verpackungsfrei noch am Tage der Bestellung. Bestellungen mittels Postscheckübersweisung Hamburg 291 623 portofrei.
Fordern Sie bitte vollständige Preisliste an!
Jürgen Lenzner, 24 Lübeck, Wahmstr. 64, T. 7 73 36

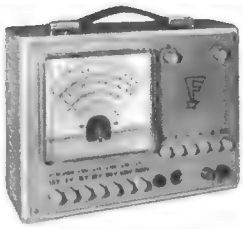
FSG-Bildröhren

systemerneuert • aus eigener Fabrikation • mit 1 Jahr Garantie

Preisbeispiele: AW 53-80 **DM 80.–**, AW 53-88 **DM 85.–**, AW 59-90 **DM 88.–** bei Lieferung von Altkolben ohne Schirmfehler.
Ab 2 Stück frachtfrei. Ab 5 Stück zusätzlich 5 % Mengenrabatt.

Fernseh-Servicegesellschaft mbH · 66 Saarbrücken
Dudweiler Landstraße 149, Telefon 2 25 84 und 2 55 30

Röhrenvoltmeter W 22



Narrensichere Bedienung durch Drucktasten.
Zum Messen von Gleichspannungen bis 30 000 V
Wechselspannungsmessungen von 0,01-1500 V
HF- und VHF-Spannungen von 0,01-30 Veff
Widerstandsmessungen von 0,2 Ω - 1000 M Ω
dB-Messungen usw. Bitte Prospekt anfordern!

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau

Batterie-Verst.-Phonokoffer, mit eingebautem 6 Trans.-Radio, MW, für 17- bis 30-cm-Langspielplatten, 33 und 45 U/min, eingeb. Lautspr., Sperrholzkoffer mit Kunstleder **99.50**
7 Mono-Leak-Proof-Batterien 232 **6.60**

R 2 Volltrans.-Verstärker-Phonokoffer, für Netz- u. Batteriebetrieb, 3 Geschw.-Leichttonarm M u. N, 1 Diode, 4 Trans., Lautstärke- u. Klangregler, abnehmbarer Deckel, stabiler Holzkoffer **109.—**

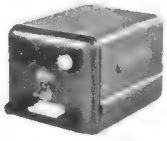
NORIS MT, 4-Batt.-4-Trans.-Tonbandgerät, 2spur., 4 Druckt., gute Aufnahme und Wiedergabe, einf. Bedienung, eingeb. Lautspr., mit 2 Spulen, Band, Ohrhörer, Maße: 195 × 180 × 60 mm **69.50**
Mikrofon **6.50** Batteriesatz **3.90**
Gema-Einwilligung vom Erwerber einzuholen.

Dr. HANS HENSOLDT, superleichte Prismengläser. Blaubelag - Mitteltrieb - Knickbrücke - Okul.-Einstellung rechts 8 × 30 **84.50**
7 × 50 **109.50** 10 × 50 **109.50**

Versand per Nachnahme ab Lager. Teilzahlung ab DM 100.– möglich, hierzu Alters- und Berufsangabe nötig. Verlangen Sie Radio-Fernseh-Elektro-Optik-Katalog.

KLAUS CONRAD
8500 NÜRNBERG
Lorenzerstr. 26, Ruf 22 11 19

Versand nur ab
8452 Hirschau, Abt. F 15
Ruf 0 96 22/2 24



Transistor-Wechselrichter

Type TW (6/12—220 V—20 W)

Der Wechselrichter gibt Ihnen die Möglichkeit aus Gleichspannungsquellen von 6 und 12 V eine Wechselspannung von 220 V zu erzielen. Diese Möglichkeit findet besonders in Kraftfahrzeugen, Motorbooten und auch technisch stationären Anlagen seine Anwendung. Der Wechselrichter mit Transistoren bestückt, weist eine außergewöhnliche Lebensdauer sowie hohen Wirkungsgrad auf.

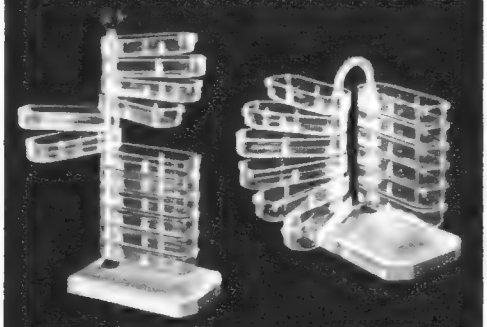
Technische Daten: Eingang: 6 und 12 V Gleichspannung; Ausgang: 220 V, 50 Hz Wechselspannung; Belastung: max. 20 W; Abmessung: 150 x 111 x 97 mm.

Bitte fordern Sie unsere technischen Unterlagen und Preisblätter an!

Lieferung **nur** an den Groß- und Fachhandel!

H. KRAUSKOPF · 7541 Engelsbrand / Kreis Calw
Elektronischer Gerätebau · Spezialgroßhandel

PLASTIC SORTIMENTKÄSTEN



Modell B 12 Modell C 12

Die idealen Werkstattgeräte

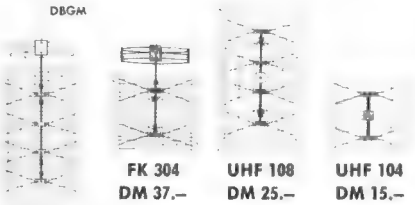
Bedeutende Zeitersparnis während der Kleinteile-Montage

Verlangen Sie bitte Prospekt 19

MÜLLER + WILISCH

Plasticwerk, 8133 Feldafing bei München

DBGM

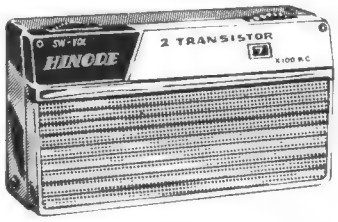


FK 304 DM 37.– UHF 108 DM 25.– UHF 104 DM 15.–

FK 308 DM 51.– **Neu!** **KOMBI-Hochleistungs-Breitband-Antenne für UHF und VHF kombiniert**

Spannungsgewinn im VHF-Bereich 10,5 dB und im UHF-Bereich bei fast linearem Spannungsgewinn von Kanal 21 bis 60 12,5 bis 14 dB. Antenne muß nur für UHF ausgerichtet werden. Die eingebaute Filterweiche gestattet wahlweise 240-Ω- oder 60-Ω-Anschluß. Kunststoffüberzogenes Flächengitter bei allen Antennen. Bei Bestellung Kanäle angeben.

CARL NELSKAMP · Antennenbau
4351 Polsum (Kr. Recklinghausen)
Hochstraße 7, Telefon Marl 5262



Wieder lieferbar!

Großes Japansortiment

IVECO Juliette · Ellen's

lieferbar durch den Fachhandel

Neue Anschrift:
IVECO, Optik-Radio-Import, 7 Stuttgart-Feuerbach
Heilbronner Str. 329-331, Ruf 85 52 52, Postfach 92

Für den Fernseh-Service

UC 101 CONVERTER-Fernseh-leuchte, mit hochempfindlichem Telefunken-Tuner, Anzeigeskala. Maße: 210 × 185 × 150 mm
1 St. **69.50** 3 St. à **64.—** 10 St. à **62.50**

UC 118 NORIS-TRANSISTOR-CONVERTER, Empf.-Ber. Band IV u. V, geeichte Linearskala, eingebautes Netzteil, Umschaltung UHF–VHF durch Druckt., Trans.: 2 × AF 139
1 St. **69.50** 3 St. à **64.—** 10 St. à **62.50**

ETC 8 Schnelleinbau-RÖHREN-CONVERTER, kpl. aufgebaut, mit Einbauplatte, Adapterstecker, Rö.: PC 88, PC 86, in wenigen Minuten einzubauen
1 St. **55.50** 3 St. à **52.50** 10 St. à **49.50**

ETC 9 Schnelleinbau-TRANSISTOR-CONVERTER, kpl. aufgebaut und geschaltet, mit Einbauplatte und Knopf, Trans.: 2 × AF 139, besonders für empfangsschwache Gebiete
1 St. **57.50** 3 St. à **54.50** 10 St. à **49.50**

UT 24 TELEFUNKEN-CONVERTER-TUNER, Rö.: EC 86, EC 88, mit Einbauwinkel und Baluntrafo
1 St. **45.—** 3 St. à **41.50** 10 St. à **39.50**

UT 30 Einbau-TUNER, mit Präz.-Innenfeintrieb, Rö.: PC 86, PC 88, der bewährte Standart-Tuner
1 St. **44.50** 3 St. à **43.—** 10 St. à **41.50**

UT 40 Einbau-Tuner wie UT 30, mit Zubehör, Einstellknopf mit Skala, ZF-Leitg., Kleinmaterial
1 St. **51.50** 3 St. à **48.95** 10 St. à **46.50**

UT 66 Telefunken-Converter-Transistor-Tuner für den Einbau in ältere FS-Geräte und Selbstbau von UHF-Convertern. Besonders rauscharm, Trans.: 2 × AF 139 1 St. **54.50** 3 St. à **47.50** 10 St. à **44.50**

UT 67 Telefunken-Transistor-Tuner, mit untersetztem Antrieb 1 : 5,25, Trans.: 2 × AF 139
1 St. **54.50** 3 St. à **47.50** 10 St. à **44.50**

UT 77 Transistor-UHF-Tuner wie UT 67 mit Zubehör wie UT 40, zum schnellen organischen Einbau
1 St. **59.50** 3 St. à **54.50** 10 St. à **49.50**

ABLENKEINHEITEN

AB 90 N =, Philips AT 1007, f. Bild-Rö.: AW 43–80, AW 53–80, Ablenkwinkel 90°, Horizontalspule 2,6 mH/3,5 Ω, Vertikalspule 7 mH/3,8 Ω **23.50**

AS 009 N, für Bild-Rö.: AW 43–88, AW 53–88, AW 61–88, Ablenkwinkel 110°, Horizontalspule 2,9 mH/3,7 Ω, Vertikalspule 95 mH/50 Ω **25.—**

AS 010 N =, PHILIPS AT 1011, f. Bl.-Rö.: AW 47–91, AW 59–90 u. AW 59–91, Ablenkwinkel 110°, Horizontalstufe 2,9 mH/3,7 Ω, Vertikalspule 95 mH/50 Ω **18.60**

HOCHSPANNUNGSFASSUNGEN HF 1, kpl. f. Rö. DY 86 u. Hochsp.-Anschl. f. Bl.-Rö. **2.40**
HF 2, kpl., wie oben, jedoch abgeschirmt **3.45**

ZEILENTRANSFORMATOREN

ZTR 012 = Philips AT 2012, für Bild-Rö.: AW 43–80, AW 53–80. Für Rö.: EY 86, PL 36, PY 81, Hochsp. 17 kV, Speisesp. 215 V, Boostersp. 750 V **26.50**

ZTR 016 =, Philips AT 2016, f. Bild-Rö.: AW 43–88, AW 53–88. Hochsp. 16 kV, Speisesp. 220 V, Boostersp. 1050 V **22.50**

ZTR 021/21 =, AT 2021/21, für Bild-Rö.: AW 59–90, AW 59–91, AW 47–91. Hochsp. 16 kV, Speisesp. 220 V, Boostersp. 860 V. Trafos werden mit H.V.-Sockel geliefert **19.75**

DRAHTDREHWIDERSTÄNDE

WPT 5, Preßstoffgehäuse, **2,5 W** linear, 32 mm ⌀, 50 – 100 – 500 Ω – 1 kΩ – 5 kΩ
1 St. **4.20** 10 St. **37.—**

WPT 6, Metallgehäuse, **5 W** linear, 45 mm ⌀, 100 Ω – 1 kΩ – 5 kΩ – 10 kΩ – 25 kΩ
1 St. **5.95** 10 St. **49.50**

WPT 9, zementiert, **10 W** linear, 34 mm ⌀, 10 – 50 – 100 – 250 Ω – 1 kΩ – 2,5 kΩ – 5 kΩ St. **6.95**
WPT 10, 25 W, Werte wie WPT 9 St. **7.95**
WPT 11, 50 W, Werte wie WPT 9 St. **10.95**
WPT 12, 100 W, 10 – 50 – 100 – 250 – 500 Ω – 2,5 kΩ – 5 kΩ St. **16.35**
WPT 13, 250 W, Werte wie WPT 12 St. **25.35**

Bitte fordern Sie meinen Katalog H 2. Lieferung per Nachnahme rein netto ab Lager an den Fachhandel und Großverbraucher. Aufträge unter DM 25.–, Aufschlag DM 2.–.

WERNER CONRAD Abt. F 15 8452 HIRSCHAU/Bay.
Ruf 9 96 22/2 22/2 24 · FS 06-3 805

Funkstation und Amateurlizenz

Lizenzreife Ausbildung und Bau einer kompletten Funkstation im Rahmen eines anerkannten Fernlehrgangs. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A 5 durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

Grundig · Philips · Uher · Revox

Telefunken

Tonbandgeräte 1964/65

Gema-Einwilligung vom Erwerber einzuholen

Nur **originalverpackte fabrikneue Geräte.** Gewerbliche **Wiederverkäufer** und **Fachverbraucher** erhalten **absoluten Höchstrabatt** bei **frachtfreiem Expreßversand.**
Es lohnt sich, sofort **ausführliches** Gratisangebot anzufordern.

E. KASSUBEK K.-G.
56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Telefon 0 21 21/3 33 53

Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung. Bestens sortiert in allem von der Industrie angebotenem Sonder-Zubehör.

Zunderfest –

bis zum letzten Span;
denn die Spitze ist massiv

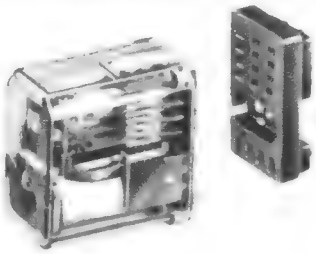
Reinnickel

PICO »Post«
30 W, 6, 12, 24 V

eigens für die Fernmeldetechnik, auch sonst erprobt und bewährt, löst vielleicht auch Ihre Probleme. In Verbindung mit dem **Spezial-Post-Trafo 40 VA,** 220/6-5 V, ideal vor allem auch für Labor und Service.

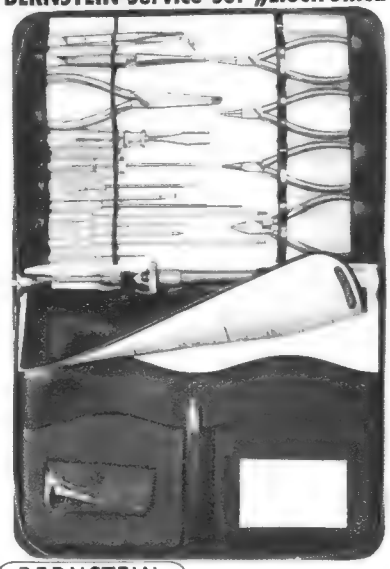
LÖTRING Abt. 1/17
1 BERLIN 12, FERNSCHREIBER 01-81 700

Relais Zettler



MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

BERNSTEIN-Service-Set „Electronica"



BERNSTEIN
Werkzeugfabrik Steinrücke KG
563 Remscheid-Lennep
Telefon 62032
In Holland zu beziehen durch:
Firma BREMA Amsterdam, Valeriusstraat 114

FERNSEH-ANTENNEN

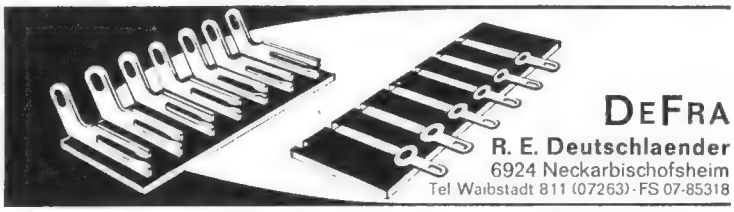
Beste Markenware

	DM
VHF, Kanal 2, 3, 4	
2 Elemente	22.—
3 Elemente	28.—
4 Elemente	34.—
VHF, Kanal 5-11	
4 Elemente	8.50
6 Elemente	14.50
10 Elemente	19.80
14 Elemente	26.90
UHF, Kanal 21-60	
6 Elemente	8.50
12 Elemente	16.30
16 Elemente	21.50
22 Elemente	26.90
26 Elemente	29.90
Gitterantenne	
11 dB	14.80
14 dB	24.50
Weichen	
240-Ohm-Ant.	6.50
240-Ohm-Empf.	5.—
60-Ohm-Ant.	7.50
60-Ohm-Empf.	5.50
Bandkabel pro m	0.15
Schlauchk. pro m	0.25
Koaxialk. pro m	0.55

Nachnahmeversand

BERGMANN
437 Marl-Hüls
Hülsstr. 3a, Tel. 6378

STECKVERBINDUNGEN für gedruckte Schaltungen



DeFra
R. E. Deutschlaender
6924 Neckarbischofsheim
Tel Waibstadt 811 (07263) · FS 07-85318

SEIT ÜBER 5 JAHRE ERNEUERTE

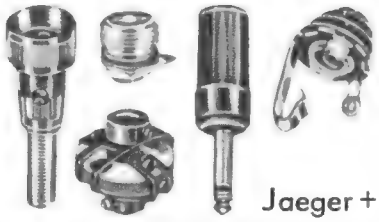
IKS-BILDRÖHREN

70° – 90° – 110°

Bitte fordern Sie Prospekte und Preisliste an

ANKAUF DEFEKTER BILDRÖHREN

IKS-BILDRÖHRENTECHNIK
HANS KINDLER KG, 61 Darmstadt, Goethestr. 59, Tel. 06151/70327



Bauelemente für Elektronik fabriziert und liefert preisgünstig

Jaeger + Co. AG Bern (Schweiz)

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.70	EF 80	2.45	EY 86	2.75	PCF 82	3.15	PL 36	4.85
EAA 91	1.95	EF 86	2.95	PC 86	4.65	PCF 86	4.45	PL 81	3.40
EABC 80	2.45	EF 89	2.50	PC 88	4.95	PCL 81	3.25	PL 500	5.95
ECC 85	2.70	EL 34	5.45	PCC 88	4.25	PCL 82	3.30	PY 81	2.70
ECH 81	2.75	EL 41	3.25	PCC 189	4.25	PCL 85	3.95	PY 83	2.70
ECH 84	3.30	EL 84	2.25	PCF 80	2.95	PCL 86	3.95	PY 88	3.55

F. Heinze, 863 Coburg, Großhdlg., Fach 507 / Nachnahmeversand

TRANSISTOR-RADIOS

6 Tr., MW, kompl., ab 10 Stück DM 19.-
8 Tr., Captain, MW, ab 5 Stück DM 28.-
9 Tr., MW/UKW, kompl., bei Abnahme von 5 Stück DM 61.-
10 Tr., MW/UKW, DM 75.-
12 Tr., MW/UKW, Koffergerät, DM 100.- Netz und Batterie
14 Tr., MW/UKW, DM 95.-

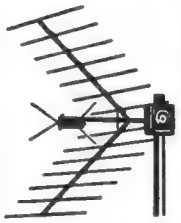
Versand nur gegen Nachnahme

JAPAN-IMPORT

Japanische 9-V-Batterien garantiert frisch
bei Abnahme von 100 Stück DM -.65
bei Abnahme von 200 Stück DM -.62
bei Abnahme von 500 Stück DM -.58
Wir liefern Mono-, Baby- und Ladyzellen

ELRAD - IMPORT - EXPORT
Großhandels-GmbH 6 Frankfurt/Main
Kurfürstenplatz 40, Telefon 701831

Fernseh-Antennen UHF 2. u. 3. Progr.



KONNI-CORNER-X

Kanal 21-60	**25.–**
7 Elemente	**8.25**
11 Elemente	**14.–**
15 Elemente	**17.50**
17 Elemente	**20.–**
22 Elemente	**27.50**
Gi.-Ant. 11 dB	**14.–**
Gi.-Ant. 14 dB	**25.–**

VHF 1. Programm

4 Elemente	**8.25**
6 Elemente	**14.–**
7 Elemente	**17.50**
10 Elemente	**21.50**
15 Elemente	**27.50**

Antennenweichen

Maf 240 Ohm	**8.–**
Gef 240 Ohm	**4.50**
Schlauchka. m	**-.24**
Schaumka. m	**–.28**
Koaxkabel m	**–.54**

KONNI-VERSAND
437 MARL-HÜLS
(Waldsiedlung)
Postfach 1

Folgende Meßgeräte preisgünstig zu verkaufen:

1 Marconi-Prüfgerät f. Sende- u. Empfangsleistg. TF 1065 A
1 Marconi FM-AM-Meßsender in 50-Ohm-Ausführung TF 995 A/2 M mit Abschlußeinheit TM 551, dazu:
1 20-db-Abschwächer TM 5552
Zuschriften unter Nr. 4469 D

Werkstatthelfer für Radio- und Fernsehtechniker
von Dr. Adolf Renardy
Auf 36 Seiten (118 x 84 mm) bringt unser Büchlein alles, was man nicht im Kopf haben kann.
Preis DM 1.–
Wilhelm Bing Verlag
354 **Korbach**

UHF-Tuner-REPARATUREN

kurzfristig und preiswert.

ELEKTRO-BARTHEL
55 Trier, Saarstraße 20

Im Auftrag eines Kunden weit unter Preis abzugeben

300 Fernseh-Leertruhen

für 69-cm-Bild, verwendbar für 65-cm-Bild, in Macoré nußbaumfarbig gebeizt und poliert. Vorderfront durch 4 Schwenktüren verschließbar. Truhe fahrbar. Außenmaße: 89 cm breit, 59 cm hoch mit Fuß 110 cm, 42 cm tief, fertig verpackt in Karton.
Die Truhen werden in Teilmengen abgegeben.
Fordern Sie bitte Angebot:
HADOS, 7521 Untergrombach

FERNSCHREIBER

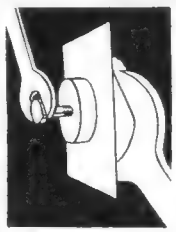
Miete oder Kauf bzw. Kauf-Miete. Ankauf-Verkauf. Lochstreifenzusatzgerät. Inzahlungnahme. Unverbindl. Beratung. Volle Postgarantie.

Bernhart & Co., Ing.-Büro
2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 226944, FS 2-14215 (beco hmb)

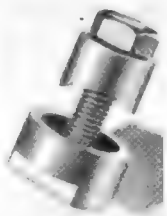
Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

MAIER
EISLINGEN/FILS

REKORDLOCHER



In 1½ Min. werden mit dem REKORD-LOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung - nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-65 mm ⌀, DM 11.- bis DM 58.30



W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Guntherstraße 19 - Telefon 67029

Wir kaufen laufend

elektronische Bauteile

aus Industriebeständen.
Offerten unter Nr. 4249 S

Wegen Fertigungsumstellung umgehend ab Lager lieferbar:

ca. 200 St. FS-Ant. 8 El. Kanal 7-11 DM 18.40	ca. 20 St. UHF-Ant. 11 El. Kanal 21-60 DM 16.—
ca. 400 St. FS-Ant. 10 El. Kanal 8-10 DM 22.—	ca. 50 St. UHF-Ant. 6 El. Kanal 21-60 DM 9.20
ca. 400 St. FS-Ant. 4 El. Kanal 5-11 DM 8.40	ca. 200 St. UKW-Faltdipole mit Fensterwinkel DM 55.50
ca. 130 St. FS-Ant. 13 El. Kanal 8-10 DM 28.80	ca. 20 St. Ant.-Weich. Kan. 8 + 10 + UHF DM 11.—
ca. 50 St. UHF-Ant. 22 El. Kanal 21-60 DM 28.80	

Bei einem Rechnungswert von DM 300.— werden 5% und bei DM 500.— werden 10% Rabatt gegeben. Die Lieferung erfolgt verpackungs- und frachtfrei gegen Nachnahme.

I. G. SCHMIDBAUER, Transformatorenbau 8333 Hebertsfelden-Spanberg

DRILLFILE

Konische Schäl-Aufreibebohrer

für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.
Lieferbar in den Größen von 3 bis 40 mm ⌀

ARTUR SCHNEIDER
33 Braunschweig, Donnerburgweg 12
Zweigniederlassung in Österreich
Salzburg, Alois-Stockinger-Straße 9

Prospekt bitte anfordern

Gedruckte Schaltungen
Apparatebau
eigene Repro-Abteilung
Foto-Alu-Schilder
Kurze Lieferzeiten!

WALTER MERK
8044 Lohhof b. München · Postf. 6 · Fernspr. 0811/320065

gedruckte schaltungen

Wir suchen einen

Hochfrequenz-Techniker oder Funk-Amateur

als Abteilungsleiter in unserer Fertigung elektronischer Bauteile und Geräte.

Wilhelm Krah KG
5962 Drolshagen in Westfalen

Burroughs

sucht für den Raum Hamburg

junge technisch interessierte Mitarbeiter

die wir nach entsprechender Ausbildung für die Betreuung unseres umfangreichen Maschinenprogramms einsetzen wollen. Das Gebiet umfaßt die Wartung vom elektromechanischen Buchungsautomaten bis zum Klein-Computer für direkte Datenverarbeitung (später evtl. Datenverarbeitungsanlagen).

Intelligenz und Energie sind Voraussetzung, um sich bei uns eine Lebensstellung mit guten Aufstiegsmöglichkeiten zu erarbeiten. Bewerber, die ihren Wehrdienst abgeleistet haben, wenden sich bitte schriftlich an

Deutsche Burroughs Rechenmaschinen GmbH
Filiale Hamburg
2 Hamburg 20, Heinickestraße 2–6

Erfahrener

Rundfunk- und Fernsehtechniker

in Dauerstellung gesucht (Randgebiet Hamburg). 3½-Zimmerwohnung vorhanden. Angenehmes Betriebsklima. Eintritt sofort oder später.

Radio KOPSCHINA, Wedel/Holst., Industriestr. 63

Funkbegeistertem jungem Mann

wird Gelegenheit geboten, sich durch Einbauarbeiten von Autofunkanlagen zu spezialisieren.

Autoradio am Zoo GmbH · 4 Düsseldorf Brehmstraße 35

Zu Höchstpreisen kaufen wir Schallpl.-Schneidmaschinen, Studiobandgeräte (T 8, T 9u, M 5, STUDER) Ferner LYREC-Schneidmotor SM 8/3 A, Mischpulte

Angebote unt. Nr. 4476 L

Junger tüchtiger **Fernsehtechniker** zum baldigen Eintritt gesucht. Ich biete bei entsprechender Leistung ein sehr hohes Gehalt.

RADIO BÖHM
4 Düsseldorf
Luegallee 118/112
Telefon 53381

Junger Radio- und Fernsehtechniker

sofort oder später gesucht!

Radio-Seiwert
Andernach/Rhein
Telefon 3430

Wir suchen:
Radio-Fernsehtechniker u. Schallplattenverkäuferin f. sof. oder später

Wir bieten:
Gute Bezahlung, selbst. Arbeiten in modernster Werkstatt, Dauerstell.

GEORG KISTLER
4048 Grevenbroich
Postfach 123

Suche für meine Werkstatt Raum Münster/Westfalen

Radio- u. Fernsehtechnikermeister

zum 1. September oder 1. Oktober 1965. Kleinwohnung (evtl. möbliert) kann sofort gestellt werden! Größere Wohnung steht später zur Verfügung.

Ausführliche Angebote unter Nr. 4475 K

UHF-ANTENNEN
für BAND IV oder V
Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω
7 Elemente DM 8.80
12 Elemente DM 14.80
14 Elemente DM 17.60
16 Elemente DM 22.40
22 Elemente DM 28.–
Kanal 21-37, 38-60

VHF-ANTENNEN
für BAND III
4 Elemente DM 8.75
7 Elemente DM 14.40
10 Elemente DM 18.80
13 Elemente DM 25.20
14 Elemente DM 27.20
17 Elemente DM 35.60
Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

VHF-ANTENNEN
für BAND I
2 Elemente DM 23.–
3 Elemente DM 29.–
4 Elemente DM 35.–
Kanal 2, 3, 4 (Kanal angeben)

UKW-ANTENNEN
Faltdipol DM 6.–
5 St. in einer Packung
2 Elemente DM 14.–
2 St. in einer Packung
3 Elemente DM 20.–
4 Elemente DM 26.–
7 Elemente DM 40.–

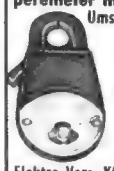
ANTENNEN-KABEL
50 m Bandkabel 240 Ω DM 9.–
50 m Schlauchkabel 240 Ω DM 16.–
50 m Koaxialkabel 60 Ω DM 32.–

ANT.-WEICHEN
240 Ω A.-Mont. DM 9.60
240 Ω I.-Mont. DM 9.–
60 Ω auß. u. i. DM 9.75

Vers. per Nachnahme

Verkaufsbüro für
RALI-ANTENNEN
3562 WALLAU/LAHN
Postfach 33

Das kleinste Zangen-Amperemeter mit Voltmeter
Umschaltb. Modelle!



Bereiche: 5/10/25/50/60 125/300 Amp. 125/250/300/600 Volt
Netto **108 DM**
Prospekt FS 12 gratis!

Elektro-Vers. KG W. Basemann
636 Friedberg, Abt. B 15

Gleichrichter-Elemente

auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert

H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

UHF-Tuner

repariert schnell und preiswert

Gottfried Stein
Radio- u. FS-Meister
UHF-Reparaturen
55 TRIER, Egbertstr. 5

Schaltungen

von Industrie-Geräten, Fernsehen, Rundfunk, Tonband

Eilversand
Ingenieur Heinz Lange
1 Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59

Alle **Einzelteile** und Bausätze für elektronische Orgeln

Bitte Liste F 64 anfordern!

DR. BÖHM
495 Minden, Postf. 209

Reparaturen

in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER

A. Wesp
SENDEN/Jller

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung

RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

TONBÄNDER
Langspiel 360 m
DM 8.95, Doppel-Dreifach, kostenloses Probeband und Preisliste anfordern.

ZARS
1 Berlin 11
Postfach 54

Kapazität frei

für elektronische Montage-Schalt- und Lötarbeiten.

Robitzsch
Elektro-Apparatebau
821 Prien / Chiemsee
Am Gries 16

Reparatur von Rundfunk- und Fernsehgeräten

übernimmt Fachwerkstätte im Raum Frankfurt, Wiesbaden und Limburg. Zuschriften unter Nr. 4441 V

EILDIENST

Reparaturen von Funksprechgeräten aller Fabrikate werden schnellstens ausgeführt.
Sonderanfertigungen und Zubehör (Tonruf, Autoantennen, Akkusatz usw.) Handfunksprechgeräte der Typen HaFuG/63 und „minifunk" im eigenen Herstellungsprogramm (FTZ-Nr. K 399/63, K 432/63, K 480/64).

Ing.-Büro W. Brunner
6233 Kelkheim/Taunus, Postfach 221

Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1–9 Stück	10–100 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 3 Min.	DM 8.–	DM 6.–
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 6 Min.	DM 10.–	DM 8.–
25 cm	33 p. Min.	2 x 16 Min.	DM 20.–	DM 16.–
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30.–	DM 24.–

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 01

Elektronischer Betrieb in Rheinland-Pfalz

übernimmt Fertigung von Lizenzbau auf dem elektronischen Sektor, elektronische Steuerungen, Bestückung von gedruckten Schaltungen, Lötarbeiten (Lötbäder), Verdrahten, Vergießen und Prüfen von Baugruppen, Montage kompl. Geräte. Eigene Gravierabteilung.

Wir bieten gewissenhafte Fertigungsüberwachung durch Ingenieure u. Meister – vielseitig einsetzbares Fachpersonal – Meß- und Prüfgeräte – Qualitätsarbeiten – günstige Preisgestaltungen – Fahrzeuge – Telefon – Lager.

Angebot unter Nr. 4438 S an den FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

R & S
sucht einen

Diplom-Ingenieur

und einen

Fachschul-Ingenieur

für die Entwicklung von **Nachrichtengeräten** unter Anwendung von Transistoren bei hohen Frequenzen und großen Bandbreiten.

Erfahrung im Umgang mit HF- u. VHF-Schaltungstechnik ist erwünscht.

Wir bieten Ihnen eine interessante und ausbaufähige Tätigkeit.

Bitte bewerben Sie sich bei unserer Personalabteilung, München 8, Mühldorfstr. 15, Tel. 40 19 81, Kennziffer 721.

ROHDE & SCHWARZ

Wir suchen

Rundfunk-Fernsehtechniker

für unsere Reparaturabteilung elektronischer Geräte u. Hörgeräte.

MULTITON ELEKTRONIK GMBH
4 DÜSSELDORF, Roßstraße 11, Telefon 48 62 74

Stellenausschreibung

Im Bereich des Bundesministeriums des Innern ist die Stelle

eines wissenschaftl. Mitarbeiters
— Diplom-Ingenieur —

für Entwicklung und Erprobung von Geräten auf dem Gebiet der drahtlosen und drahtgebundenen Nachrichtentechnik

mit Verwendung im Raume Bonn zu besetzen. Als Bewerber kommen in Betracht, Diplom-Ingenieure, die nicht älter als 35 Jahre sind. Praktische Erfahrung ist erwünscht, jedoch nicht Vorbedingung.

Die Einstellung erfolgt im Angestelltenverhältnis nach Verg.Gruppe III BAT, Aufstieg nach Verg.Gruppe II BAT, und Übernahme in das Beamtenverhältnis, Besoldungsgruppe A 13 BBesG, ist möglich.

Bewerbungen mit eigenhändig geschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild werden bis zum 15. September 1965 an

Bundesministerium des Innern
53 Bonn, Rheindorfer Straße 198
Kennzeichen VI B 7

erbeten.

Persönl. Vorstellung nur nach vorheriger Benachrichtigung.

Führungskraft

(Dr.-Ing. oder Dipl.-Ing.)

als

Vertriebsleiter

von angesehener Gesellschaft (Erzeugnisse für die Elektrotechnik) im mittelrheinischen Raum gesucht.

Es werden verlangt:
eingehende technische Kenntnisse auf dem Gebiet der Bauelemente für Rundfunk, Nachrichtentechnik u. Elektronik, mehrjährige Erfahrungen im Verkehr mit den auf diesem Sektor führenden Unternehmen, Erfahrungen auf dem Gebiet modern. Verkaufsorganisation, und zwar sowohl hinsichtlich der internen als auch der externen Verkaufsorganisation.

Es werden geboten:
gute Dotierung, Altersversorgung, bei Bewährung Prokura, Hilfe bei der Wohnraumbeschaffung, Übernahme der Umzugskosten, gutes Betriebsklima. Die Position ist direkt der Geschäftsführung unterstellt.

Herren, die sich den genannten Anforderungen gewachsen fühlen, werden gebeten, ihre Bewerbungsunterlagen (tabellarischer Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild) und ein handgeschriebenes Anschreiben mit Gehaltswünschen, frühestem Eintrittstermin, Referenzen und der Angabe, an welche Firmen die Unterlagen nicht weitergereicht werden sollen, zu richten an

Dr. Schott Wirtschaftsberatung
Institut für Betriebsvergleich
85 Nürnberg, Mozartstraße 5

RAUM SAUERLAND!
Fernsehtechniker für Werkstatt u. Service in Dauerstellung gesucht. Führerschein Kl. 3 erwünscht. Gute Bezahlg., bestes Betriebsklima.
Wohnung kann gestellt werden.
Radio Kauke, Inh. Cramer
5768 Sundern, Hauptstr. 108

Wir suchen:
Radio- u. Fernsehtechniker
für sofort oder später
Wir bieten:
Gute Bezahlung, 5-Tage-Woche, evtl. Unterstützung bei Wohnraum-Beschaffung
Radio-Zeitner seit 1979
8630 Coburg, Kasernenstr. 6c
Telefon 0 95 61/36 32

Radio-Fernseh-Techniker
für den Kundendienst gesucht. Für qualifiz. Kraft höchste Entlohnung. 5-Tage-Woche. Möbliertes Zimmer vorhanden. **Radio Deidl,** 8972 Sonthofen/Allgäu

Wir suchen:
Radio- und Fernsehtechniker für sofort oder später
Wir bieten:
Gute Bezahlung 5-Tage-Woche, bestes Betriebsklima
RADIO KISTLER GMBH
404 Neuß/Rh., Postf. 340

Bedeutende

Münchner Radiogroßhandlung (Nähe Hbf.) sucht f. eine sehr ausbaufäh. Stellung versierten **Fachverkäufer** mit Schwerpunkt Geräteverkauf zur Bedienung der Einzelhandelskundschaft.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf in Kurzform, Angaben über Gehaltswünsche und frühestmöglichen Eintrittstermin sind erbet. unt. Nr. 4445 A an den Franzis-Verlag, 8 München 37

Mehrere Radio- und Fernsehtechniker

in Dauerstellung gesucht. Angenehmes Betriebsklima, 5-Tage-Woche. Wohnung vorh., Funkberaterbetrieb.

RADIO-FORSTER
5678 Wermelskirchen, Markt 8

Tüchtiger

Rundfunk- und Fernsehtechniker

für den Innen- und Außendienst per sofort gesucht.

Wir erwarten selbständiges Arbeiten u. bieten langjährige Dauerstellung, Gehalt nach Vereinbarung, angenehmes Betriebsklima. Funkberaterfachgeschäft im Raum Nürnberg—Bayreuth.

Bewerbungen erbeten unter Nr. 4448 D

GUTHJAHR

Fernseh-Forschung schon 1934

Höchstgehalt. Freier Wohnraum. 40-Std.-Woche

2 Meister und **3 Techniker**

auch jüngere mit gründlicher Werkstattpraxis: FS-, Tonband-, Transistor-Technik. ELA.

für **Berlin** und **Wolfsburg**

Bewerb. mit präzisen Angaben und Foto an:

1 Berlin 31, Babelsberger Straße

Jüngerer

Fernmelde-Funktechniker

auch für NF-Aufgaben im Raum Hamburg in Dauerstellung gesucht.

Vergütung nach Bewährung BAT VI b u. Sonderzulage.

Schriftliche Bewerbungen mit Unterlagen unter Nr. 4447 C erbeten.

Führendes Fachgeschäft in Ostwestfalen sucht einsatzfreudigen

Rundfunk- u. Fernsehmeister

mit umfassenden Kenntnissen und Erfahrungen zur Leitung meiner Werkstatt. Eine großzügige Bezahlung ist vorgesehen. Wohnung wird sofort beschafft. Nur Bewerber mit Interesse an Dauerstellung wollen sich melden unt. Nr. 4437 R

Graetz

RADIO-FERNSEHEN BÜROTECHNIK

In Altena — der Berg- und Burgstadt des Sauerlandes — ist eines unserer Werke mit 1500 Mitarbeitern beheimatet.

Unser neues, erweitertes Fabrikationsprogramm — moderne Rundfunk- und Magnettongeräte — und die ständig wachsenden Aufgaben unserer technischen Zentralbereiche stellen uns laufend vor neue Probleme.

Dadurch ergeben sich z. Z. für

Hochfrequenz-Techniker und Rundfunk- u. Fernsehtechniker

aber auch für

Elektrotechniker und Elektromechaniker

mit besonderem Interesse für HF-technische Aufgaben vielseitige Einsatz- und beste berufliche wie finanzielle Entfaltungsmöglichkeiten.

Unsere Forderungen entsprechen den Leistungen, die wir in Zusammenarbeit mit der Standard Elektrik Lorenz AG als weltweites Großunternehmen zu bieten haben.

Wenn Sie sich über weitere Einzelheiten informieren möchten, setzen Sie sich bitte so bald wie möglich mit uns in Verbindung; eine Kurzbewerbung genügt.

Bei der Wohnraumbeschaffung in der landschaftlich reizvollen Umgebung Altenas werden wir Ihnen weitgehend behilflich sein.

GRAETZ KOMMANDITGESELLSCHAFT
Personalleitung, 599 Altena (Westf.), Graetzstr. 50

Führendes Fachgeschäft einer lebendigen Kreisstadt in Baden-Württemberg (Raum Heilbronn-Heidelberg) bietet einem tüchtigen

jüngeren Fernseh-Technikermeister

in modern eingerichteter Werkstätte einen Posten nach seinem Herzen: gutes Gehalt, Aufstiegsmöglichkeiten und kameradschaftliches Betriebsklima. Bei der Wohnungsbeschaffung helfen wir. Zunächst genügt Kurzbewerbung in Stichworten an

RADIO-BECK KG
695 Mosbach, Hauptstraße 64–66, Ruf 0 62 61/23 85

Zur Vorbereitung u. Durchführung von Versuchen u. Prüfungen an elektronischem Gerät unter simulierten Umgebungsbedingungen suchen wir

1 ELEKTRONIK-INGENIEUR

Für dieselbe Abteilung ist außerdem die Stelle eines

STARKSTROM-INGENIEURS und eines INGENIEURS FÜR KÄLTE- UND KLIMATECHNIK

zu besetzen.

Die Bewerber sollen einschlägige Industrie-Erfahrung nachweisen können.

Bitte senden Sie Ihre Bewerbung unter dem Stichwort „Umweltbedingungen und Zuverlässigkeit" an:

INDUSTRIEANLAGEN-BETRIEBSGESELLSCHAFT MBH
8012 Ottobrunn, Einsteinstraße

SINGER

sucht TV-Fachleute

für
Entwicklung
Mechanik und Formgebung
Niederfrequenztechnik
FM-Technik
Ablenktechnik

Wir sind ein internationaler Firmenverband mit weltweiten Verbindungen. Unsere Produktion genießen Weltruf, weil sie funktionell und qualitativ an der Spitze liegen.

Mit der Aufnahme von Fernsehgeräten in unser Produktionsprogramm haben wir uns ein neues Ziel gesteckt. Die Weiterentwicklung dieser Geräte wollen wir begabten und selbständigen Entwicklungsingenieuren übertragen, die bereits langjährige, praktische Erfahrungen im Labor besitzen. Selbständige Einsatzmöglichkeiten sind in den nebenstehenden Fachgebieten gegeben.

Die Wohnungsfrage kann in jedem Falle sehr günstig geregelt werden.

Labor-Techniker

mit mehrjähriger Berufserfahrung auf dem Fernsehsektor

Der SINGER-Konzern ist ein weltumspannendes Unternehmen: 62 Fabriken und Forschungsstätten in 29 Ländern

Verkaufsorganisationen in 182 Ländern

Produkte: Nähmaschinen
Strick- und Knüpfmaschinen
Datenverarbeitungsanlagen (FRIDEN)
Geräte zur Fußbodenpflege
tragbare elektrische Ausrüstungen
Elektromotore
Entlüftungsgeräte
Präzisionsinstrumente
elektrische Spezialgeräte
u. a. m.

Produktion in Karlsruhe:
Haushaltsnähmaschinen
Industrienähmaschinen
Fernsehgeräte
3000 Mitarbeiter

Wir dürfen Sie bitten, Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen an unsere Personaldirektion zu senden.

SINGER NÄHMASCHINENFABRIK KARLSRUHE AKTIENGESELLSCHAFT
75 Karlsruhe Postfach 689 Telefon 60081

Als Leiter einer Entwicklungsgruppe in unserem HF-Labor suchen wir einen

Diplom-Ingenieur

evtl. auch einen erfahrenen

HTL-Ingenieur

Vielfältige Probleme auf dem Gebiet der Röhren- und Transistorverstärker und Umsetzer im UHF- und VHF-Bereich, besonders im Hinblick auf das Farbfernsehen, warten auf eine wissenschaftlich fundierte, jedoch praxisnahe Lösung.
Bewerbern, welche mit Neigung und Einfühlungsvermögen an diese Aufgaben herangehen wollen, bieten wir außer einer guten Dotierung weitere Aufstiegsmöglichkeiten.
Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.
Zur Aufnahme einer ersten Verbindung erbitten wir ein kurzes Handschreiben an unsere Personalabteilung unter dem Kennwort „HF-Entwicklungsgruppe".

RICHARD HIRSCHMANN, Radiotechnisches Werk
73 Eßlingen a. N., Ottilienstraße 19

Hirschmann

Wir sind ein Unternehmen der Fernmeldeindustrie im Zentrum Münchens. Wir suchen jüngere

DIPLOMINGENIEURE
INGENIEURE (HTL)

zur Entwicklung von elektromagnetischen Relais,
Relaiseinheiten mit Halbleitern,
Telefonanrufbeantwortern,
Schwachstromanlagen,
Steuereinheiten für Automation
bis zur Fertigungsreife und Erstellung von Prüfanweisungen.

Wir geben Ihnen auch Gelegenheit zur **Einarbeitung.**

PRÜFFELDINGENIEURE

zur Unterstützung des Prüffeldleiters

PRÜFFELDTECHNIKER

mit Erfahrung auf dem Gebiet der Steuerungs- und Relaistechnik

Einzelheiten über Aufgaben und Einsatz in unserem Hause möchten wir gern mit Ihnen persönlich besprechen. Zuvor bitten wir Sie jedoch um eine kurzgefaßte Bewerbung mit Ihrem Werdegang und Ihren Gehaltswünschen.

ZETTLER

ALOIS ZETTLER

Elektrotechnische Fabrik GmbH
Personalbüro, 8 München 5, Jahnstraße 45

Angesehenes Unternehmen
der elektronischen Industrie sucht
baldigst für eine neu zu eröffnende
Filiale in München einen

Filial leiter

für Verkauf,
Kundendienst und Reparatur.

Da es sich um eine weitgehend
selbständige Position handelt,
welche technische sowie
kaufmännische Kenntnisse erfordert,
würden wir einem

Rundfunk Fernsehtechniker Meister

den Vorzug geben.

Gehalts- und Wohnungsfrage kann
zur Zufriedenheit gelöst werden.

Angebote erbeten unter Nr. 4444 Z
an die Anzeigenabteilung
der FUNKSCHAU.

Wir suchen für unser Fachgeschäft in Mannheim einen

Rundfunk- und Fernsehmeister als

Werkstattleiter

Wir benötigen hierfür einen hervorragenden Fachmann, dem wir die Leitung unserer Rundfunk-, Fernseh- und Phonowerkstatt, des Kundendienstes und der Lehrlingsausbildung übertragen können.

Neben fachlicher Qualifikation u. Organisationssinn sollten Bewerber über das Einfühlungsvermögen verfügen, das beim Umgang mit anspruchsvollen Kunden nötig ist.

Es handelt sich um einen Dauerarbeitsplatz mit großer Selbständigkeit. Bei der Wohnungssuche sind wir behilflich. Die sozialen Leistungen unseres Unternehmens entsprechen denen führender Unternehmen.

Wenn Sie für diese Aufgabe Interesse haben, überlassen Sie uns bitte Ihre ausführlichen Bewerbungsunterlagen.

Rheinelektra

68 Mannheim, Augusta-Anlage 32

Wohlfundierter, stark expandierender Hersteller von

Elektro-Kleinstmotoren

sucht für die system. Weiterentwicklung der anerkannten Produkte u. für neue Zielsetzungen seinen

Leiter der Entwicklung

und wünscht sich dafür einen durch Begabung, Ausbildung und Persönlichkeitswerte prädestinierten und impulsgebenden Kopf, der die Materie beherrscht und der möglichst schon erfahren in der Konstruktion von Kleinstmotoren ist. Erfahrungen auf dem Gebiet Mechanik und Elektronik allein genügen nicht; ebenso wichtig ist Gespür dafür, was an guten Ideen in den Köpfen anderer steckt und was mit vernünftigem Kostendenken realisiert werden kann, außerdem auch die Gabe, ein fähiges Team zu führen und seine Arbeit sinnvoll zu koordinieren.

Eine zielklar und zukunftsbewußt denkende Geschäftsleitung — mit ihr arbeitet der Inhaber dieser Position direkt zusammen — ist zu tatkräftiger Unterstützung bereit; Können und Kapazität werden durch entsprechende Gegenleistungen honoriert. Einzelheiten sollten persönlich besprochen werden. Firmensitz ist eine attraktive Großstadt.

Wenn Sie nach Werdegang und Format glauben dürfen, dieser Schlüsselstellung zu genügen, dann senden Sie bitte bald Ihre handschriftliche Bewerbung mit tabellarischem Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Foto unter Chiffre CK 32001 an **Dettmar-Anzeigendienst, 614 Bensheim, Postfach 280.** Ihre Zuschrift geht von dort direkt an unseren freiberuflichen Personalberater, der strengste Diskretion nach beiden Seiten bewahrt.

R & S
sucht einen

Elektro-Ingenieur

Für die **Wareneingangsprüfung** der in unserem Hause angewandten **elektronischen Bauelemente** suchen wir einen Elektro-Ingenieur. Zu seinem unmittelbaren Aufgabengebiet gehören: Technische Überwachung manueller Prüfungen, Entwicklung von elektrischen und mechanischen Prüfmethoden, statistische Auswertung von Prüfergebnissen.

Voraussetzung sind neben guten Kenntnissen in der HF- und NF-Meßtechnik Überzeugungskraft und Verhandlungsgeschick.

Bewerbungen erbitten wir an

ROHDE & SCHWARZ
8 München 8, Mühldorfstraße 15

Achtung! ■ Radio-Techniker Fernseh-Techniker

Wollen Sie mehr erreichen als der Durchschnitt, und können Sie mehr als der Durchschnitt, dann kommen Sie zu uns. Durch unser Prämien-System verdienen Sie weit über Tarif. In Zusammenarbeit mit unseren 5 Meistern können Sie sich selbst für die Meisterprüfung vorbereiten. Karlsruhe hat eine Meisterschule für Radio-Fernsehtechniker mit Abendkursen. In unserem großen Unternehmen können Sie bei besonderer Befähigung techn. Leiter einer Abt. oder einer Filiale werden. Sprechen Sie mit mir ganz unverbindlich, damit Sie wissen, was wir bieten und wir Sie kennenlernen. Oder reichen Sie mir Ihre Bewerbung mit Unterlagen schriftlich ein.

Verkäufer

möglichst aus der Radio- und Fernsehbranche, bieten wir interessante Tätigkeit,

bei Befähigung als Abteilungsleiter oder

Filialleiter

Angen. Betriebsklima und gute Bez.

Elektro-Fachmann

für unseren Elektro-Großhandel in verantwortungsvoll. Stellung gesucht.

Für unsere Schallplatten-Spezialabteilung in Baden-Baden suchen wir eine

Schallplatten-Verkäuferin

mit umfangreichen Kenntnissen auch in klassischer Musik.

Karlsruhe, die aufstrebende Stadt am Rhein und am Schwarzwald bietet sehr viel. Schöne Wohnung wird besorgt.

RadioFreytag Karlsruhe Karlstr. 32 Tel. 26725

Größtes Fachgesch. Mittelbadens, Bretten, Pforzheim, Malsch, Baden-Baden

---

IABG Bei den Großversuchen für Luft- und Raumfahrt, die in unserem Laboratorium für Festigkeit und Schwingungen unternommen werden, kommt der elektrischen Meßtechnik ein wichtiger Platz zu. Zur Vorbereitung und Durchführung umfangreicher Messungen und zur Wartung unserer vielfältigen Meßanlagen suchen wir einen

Techniker

(Fachrichtung Elektrotechnik und Elektronik) und einen

Physik-Laboranten

Erfahrungen auf den Gebieten der elektrischen Messung mechanischer Größen oder der Elektronik wären von Vorteil, doch wird geeigneten Bewerbern auch Gelegenheit zur Einarbeitung geboten.

Wir bieten: Leistungsgerechte Bezahlung, angenehmes Betriebsklima, großzügige Urlaubsregelung, Essenzuschuß, Hilfe bei der Wohnraumbeschaffung.

Bewerbungen unter dem Kennwort „Festigkeit und Schwingungen" an die INDUSTRIEANLAGEN-BETRIEBSGESELLSCHAFT mit beschränkter Haftung, 8 München 33, Schließfach 505 (Telefon-Nr. 08 11 / 4 77 71)

Gesucht wird

1 Radio- oder Fernsehtechniker oder Meister

für die Mitarbeit beim Aufbau von Fernwirkanlagen (Elektronik- und Hochfrequenzanlagen) zur Steuerung des automatischen Betriebes der Leuchttürme und Leuchtfeuer im Jadegebiete.

Vergütungsgruppe VII/VI b BAT
— je nach Erfahrung und Leistung —

Die Übernahme in das Beamtenverhältnis (mittlerer maschinentechnischer Dienst) für Betrieb, Wartung u. Instandsetzung der im Aufbau befindlichen Anlagen ist möglich. Bewerbungen mit Lichtbild, Lebenslauf und Zeugnisabschriften unter Kennziffer A 109 zu richten an das

Wasser- und Schiffahrtsamt 294 Wilhelmshaven
Postfach 1360, Telefon 2 63 11

KATHREIN *Antennen*

auch für Sie ein sicherer Weg in die Zukunft.

Rundfunk- und Fernsehtechniker
Elektromechaniker/EC

bieten wir bei leistungsgerechter Bezahlung ein weites Betätigungsfeld.

Wollen Sie das Werk und das Land zwischen Bergen und Seen nicht näher kennenlernen?

Die Personalabteilung erwartet Sie und gibt Ihnen gerne Einzelheiten bekannt.

ANTON KATHREIN ROSENHEIM

Älteste Spezialfabrik f. Antennen u. Blitzschutzapparate

KATHREIN Luitpoldstraße 18—20 Telefon 38 41

Wir suchen für sofort oder 1. Oktober 1965

Elektroingenieure (HTL)

für Entwicklungsaufgaben auf dem NF- und HF-Sektor. Vorausgegangene Fachlehre als Rundfunkmechaniker wäre von Vorteil. Bei Eignung bestehen gute Aufstiegsmöglichkeiten.

Wir bieten Ihnen neben guter Bezahlung weitere soziale Einrichtungen und selbständiges Arbeiten im Rahmen allgemeiner Anweisungen.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen sowie Angabe Ihrer Gehaltswünsche und Ihres Eintrittstermins richten Sie bitte an unsere Personalabteilung.

BEYER

Eugen Beyer · Elektrotechn. Fabrik · 71 Heilbronn/Neckar
Theresienstraße 8 Telefon 8 23 48

Ein Unternehmen der elektronischen Meßtechnik im Raum München sucht einen

INGENIEUR

für die Einführung, Normung und Betreuung der in unserem Betrieb verwendeten

ELEKTRONISCHEN BAUELEMENTE

Zweck dieser Aufgabe ist, den gesamten Betrieb in Wort und Schrift präzise über die Eigenschaften der Bauelemente zu informieren.
Der gesuchte Mitarbeiter benötigt umfassende Kenntnisse über die modernen elektronischen Bauelemente. Die fachliche Qualifikation allein genügt nicht; Überzeugungskraft und Verhandlungsgeschick müssen hinzukommen, wenn diese Aufgabe erfolgreich durchgeführt werden soll.

Bewerbungen bitten wir unter Nr. 712 an die
ANCORA-Werbung GmbH
8 München 15, Bayerstraße 5, zu richten.

In unserem Werk Schulau in Wedel/Holstein sind die Spezial- und Entwicklungslabors und Spezial-Fertigungsstätten des AEG-Fachbereichs Schiffbau, Flugwesen u. Sondertechnik zusammengefaßt.
Die an der Elbe gelegene Stadt Wedel ist von Hamburg mit der elektr. S-Bahn bequem zu erreichen.

Für Fertigung und Reparatur von Fluggeräten und elektronen-optischen Geräten stellen wir ständig neue Mitarbeiter ein:

Fernsehtechniker
Rundfunktechniker
Feinmechaniker
E-Mechaniker

41¼-Stunden-Woche, sonnabends frei, verbilligtes Mittagessen und gute soziale Leistungen.

Bewerbungen unter Kennzeichen P 4065 erbitten wir an:

AEG

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft
Fachgebiet Flugwesen — Sondertechnik
Werk Schulau
2 Wedel/Holstein, Hafenstraße 32

Das technische Büro München unseres weltweiten Konzerns der elektronischen Meßgerätetechnik sucht:

HF-TECHNIKER
SERVICE-TECHNIKER

für die Wartung und Reparatur unserer Meßgeräte.

Gute Kenntnisse in Elektronik und Meßgerätewesen erforderlich. Englisch-Kenntnisse erwünscht. Führerschein Klasse 3.

Gute Bezahlung, Altersversorgung und andere soziale Leistungen.

Bewerbungen erbeten von Herren, die selbständiges Arbeiten bevorzugen und gegebenenfalls über Erfahrung durch ähnliche Tätigkeit verfügen, an:

HEWLETT-PACKARD-Vertriebsgesellschaft mbH
Technisches Büro München
8 München 9, Reginfriedstr. 13, Telefon 49 51 21

Infolge ständiger Erweiterung unserer Arbeitsgebiete stellen wir

Meß-Ingenieure

zur Bedienung und Wartung umfangreicher Großgeräte ein.

Diese z. T. in unseren Laboratorien entwickelten Apparaturen enthalten Magnetband-Laufwerke, vielspurige Verstärkersätze, Filter, Regeleinrichtungen, Verzögerungsleitungen, Schreiber, Oszillografen und erfordern viel Verständnis für elektronisch zu lösende Aufgaben. Die baldige Einführung der digitalen Meßtechnik ergibt interessante Zukunftsaufgaben. Der Einsatzort ist Hannover mit der Möglichkeit, später zu einem unserer Außen-Abspielzentren (z. Z. **Wien** und **Ankara**) versetzt zu werden.

Für die Tätigkeit in unseren deutschen Meßtrupps werden außerdem wieder

Meß-Techniker

mit handwerklicher Ausbildung (z. B. Rundfunk- u. Fernsehtechniker, Elektromechaniker, Radarmechaniker) für die Bedienung unserer fahrbaren geophysikalischen Meßapparaturen eingestellt. Nach gründlicher Einarbeitung ist auch Einsatz im Ausland möglich. Führerschein 3 und gutes Verständnis für elektronische Aufgaben sind erforderlich.

Wir bitten um vollständige Bewerbungen von Herren, die an vielseitigen Aufgaben entsprechend ihrer Ausbildung zu arbeiten wünschen.

PRAKLA

PRAKLA

Gesellschaft
für praktische Lagerstättenforschung mbH
3 Hannover, Haarstraße 5

Suche sofort oder später

Industrie- oder Werksvertretung

evtl. mit Auslieferungslager im Raume Münster (Westfalen), in der Elektro-, Radio-, Fernseh-Branche. Räumlichkeiten sowie mod. eingerichtete Radio- u. Fernsehwerkstatt mit Büro u. Telefon sowie PKW vorhanden.

Angebote unt. Nr. 4468 C an den Verlag.

Jg. Radio- und Fernsehtechniker-Meister

verh., (Absolv. der Bundesfachschule Oldb.) möchte sich gerne verändern und wünscht selbständige verantwortungsvolle Dauerstellung in Industrie, Großhandlung oder größerer Einzelhandlung, z. Z. Werkstattleiter und Lehrausbilder. Kenntnisse auf den Gebieten: FS, Rdf., Tonband, Ela-Technik, UKW-Sprechfunk. Führerschein vorhanden.

Bisheriges Gehalt 1150.– 2-3-Zimmerwohnung erforderlich.

Bitte geben Sie mir Gelegenheit, meine Bewerbungsunterlagen einzusenden oder zur persönlichen Vorstellung. Beantwortung jeder Zuschrift zugesichert.

Zuschriften bitte unter Nr. 4470 E an den Verlag.

Rundfunk-Fernsehtechnikermeister

verheiratet, sucht Stellung als Werkstattleiter einer RF-FS-Werkstatt, oder interessantes Aufgabengebiet in der Elektronik. Erfahrung in der Transistortechnik, engl: Sprachkenntnisse, 3-Zimmerwohnung erwünscht. Zuschriften mit Gehaltsangabe u. Eintrittstermin erb. unter Nr. 4446 B

Bin **Radio- und Fernsehtechniker und Industriekaufmann**

23 Jahre, mittl. Reife, Führerschein, engl. und franz. Sprachkenntnisse, gute theoretische und praktische Fachkenntnisse.
Suche ausbaufähige, gut bezahlte Stellung im englischsprachigen Ausland (Kanada, Australien), evtl. bei Werksvertretung (RF-FS oder Elektronik), für Service- u. Verkaufstätigkeit im Innen- od. Außendienst.
Angebote erbeten unter Nr. 4471 F

Junger vorwärtsstreb.

Radio- und Fernsehtechniker

m. Englischkenntnissen, Erfahrung a. dem kaufmänn. Geb., Führersch. Kl. 3, möchte sich verändern. Ausl. bevorz. Zuschr. unt. Nr. 4443 X

Technikum Düren

516 Düren, Bretzelnweg 30

Fortbildung zum Elektro- Bau- Masch.- Kfz-Techniker (staatl. Beih.)- Elektroniker- Konstrukt.- Programmierer- Techn. Kaufmann- Fahrlehrer - Ingenieur

Männliche u. weibl. Zukunftsberufe - Wohnh.- Beg. Okt. u. Febr.

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 20 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.–. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.– zu bezahlen (Ausland DM 2.–).

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Rdf.- u. FS-Mechaniker, 26 J., Deutsch-Amerikaner, m. Erfahrg. auf dem Mikrowellengeb., Amateurfunk., Führersch. Kl. 3, sucht Stelle im Raum München, ab Sept. 1965. Zuschr. unt. Nr. 4467 B

Rundf.-Ferns.-Techniker-Meister, 53 J., gute Zeugn. u. Referenz., in ungek. Stellg. als Werkstattleiter, tätig, sucht sich zum 1. 10. oder 31. 12. 1965 zu veränd. Gesucht wird Werkstatt mit hohem Fernseh-Rep.-Anfall, in der gediegene Lehrlingsausbildg. verl. wird. Auch Übernahme eines kl. Geschäft. mögl. Brauchbare kleine ruhige Wohng. f. 2 Pers. Bed. Ang. u. Nr. 4463 W

Fernsehtechniker, 34 J., in ungek. Stellg., an selbständig. Arbeit. gewöhnt, möchte sich veränd. Mit allen Kundendienst- und Reparaturarbeiten vertraut. Führersch. vorhanden. Angeb. u. Nr. 4474 J

Fernsehtechniker, 37 J., in ungek. Stellg., an selbständig. Arbeit. gewöhnt, möchte sich beruflich veränd. Mit allen Kundendienst- u. Reparaturarbeiten vertraut. Führersch. vorh. Zuschr. u. 4473 H

Rundfunk- und Fernsehtechnikermeist. (28), sucht ab sof. Anstellung als Werkstattleiter im Raum Nordwestdeutschl. Bin m. all. vorkomm. Arbeiten vertraut. Joachim Uhlich, 4573 Löningen-Hüe

Rdf.- u. FS-Mech., 41 J., verh., sucht Stelle im südl. Schwarzwald m. Wohng. Angeb. unt. Nr. 4455 L

Rdf.- u. FS-Techn., 25 J., led., angehend. Meister, der selbst. Arbeiten gew. ist, sucht neu. Wirkungskreis z. 1. 2. 1965 in Süddeutschld. Ang. mit Gehaltangabe unt. Nr. 4453 J

In Theorie u. Praxis erf. Rdf.-FS-Techn.-Meister, Mittfünfziger, m. besond. Liebe z. Lehrlingsausbild., sucht Stellg. als Ausbild. in spez. Instituten, Industrie oder größ. Einzelhand.- bzw. Großhandelsbetrieben, die auf gute Lehrlingsausbildg. Wert legen. Für anhangl. Ehepaar muß ruh. Wohng. vorh. sein. Ang. u. 4462 V

Rdf.-FS-Techn., 1. Kraft, sucht im Raum Stuttgart–Heilbronn geeign. Samstagsarbeit. Werkstatteinr. kann beschafft werden. Angeb. unt. Nr. 4461 T

Rdf.-FS-Techniker., 22 J., bisher tätig in Reparatur- u. Studio-Tech. (FS), sucht neuen Wirkungskr. Ausl. bevorzugt. Angebote mit Gehaltsang. u. Nr. 4452 H

VERKAUFE

Achtung Amateure! Transistor-Kofferempfäng. Zenith Toyal 1000 D Transoceanic, 9 Ber. (150 kHz–22,5 MHz), Teleskop-Antenne, Außenantenne, Kopfhörer- u. Phonoanschluß, neuw. Neupreis 1200 DM für 600 DM zu verkaufen. L. Richter, 605 Offenbach/M., Lindenstr. 41, Tel. 06 11/2 66 27 51

Mehrere hundert Widerstände 2,5 kΩ + 4 kΩ, 60–80 Watt, auch einzeln (3.60 DM Stück) zu verkaufen. Herrmann, 565 Solingen, Werwolf 26

Verk. Telewatt VS-56/H, neuw., 440.–; FM-SX/H, neu, 680.–; 2 TL-2, neuw., 400.–; Thorens TD 124 u. Antimagn. Schwungr. dazu, neuw., 320.–; Tonarm SME 3009 m. 3 Tonköpf., neuw., 200.–; Tonabnehmer ADC 1, neuw., 110.–; Shure V 15, neu, 200.–; Revox F 36, neuw., 780.–; Hameg-Oszillogr. HM 107 m. Rücklaufverdn. u. Tastk. 10:1, neuw., 280.–. D. Kallfelz, 33 Braunschweig, Wuppertaler Str. 2a, Tel. nach 18 Uhr 3 07 60

Transistor-Spannungsregler, 1 bis 12 V, – 0,3 A, Ri ca. 0,8 Ohm. Mit kl. mech. Fehlern DM 50.–. Falkenberg, 852 Erlangen, Rich.-Strauss-Str. 21

Verkaufe wegen Umstellung geg. Höchstangebot: 1 Nordmende FSG 957/1, 1 Nordmende UW 958, neuw., 1 Nordmende UHW 967, neuw., 1 Klein + Hummel-Radiotest., neuw., 1 Grundig-NF-Voltmeter TV 1, neuw. Müller, 6792 Ramstein, Miesenbacher Str. 4a

KW-Empf. Geloso G 209 R in Orig.-Verpackg., kaum gebraucht, umständehalber ganz günstig abzugeben. Tel. Regensburg, 2 27 32 (abends)

KW-Super Pilot AM, neu, 4 Bereiche, 1 MW-Bereich, mit NF-Teil, DM 150.–. Angeb. unt. Nr. 4464 X

KW-Empfänger mit BFO-Frequ.-Bereich, 7–100 m, gut erhalten, für 150 DM. Zuschr. unt. Nr. 4460 S

Ein 70-W-Verstärk. (Bouyer), 500 DM (Neupr. 850 DM), zwei Lautsprechersäulen à 25 W, 300 DM, zwei Mikrofone zu 25 DM u. 50 DM, sowie Zubehör auch einzeln zu verkaufen. Angeb. u. Nr. 4456 M

1 Autotelefon mit Selektiv-Rufsatz gegen Gebot unt. Nr. 4450 F

Verkaufe: Christiani-Radiolehrg., Elac-Spielerch. 17 H, Telef.-Mikroport Junior, Telef. M 24 KL. Angebote an Wittig, Altenwalde MFG 3, Elowa-Staffel

Verkaufe Restposten Einbau-Schaltautomat.: Einwurf 1.–, Stromabgabe 8 Std., 220 V, Synchronwerk, Stück 12.–, 1 Hameg HM 107, neuw., 295.–. Zuschr. unt. Nr. 4458 P

Verkaufe: **Mende-Oszillograf UO 963,** m. Tastkopf, einwandfreier Zustand, wenig gebraucht, 450 DM, **UNIGOR 4** mit Tasche, neuwertig, 250 DM. Angebote unter Nr. 4457 N

Funkschau von 1954 bis 1965 abzug., oder Tausch gegen HF bzw. NF-Gerät oder TB Funksprechgerät. Lanio, 5 Köln, Tel. 80 08 59

20-W-Hi-Fi-Anlage bestehend aus: 20-W-Hi-Fi-Verstärker, Misch- und Steuerverstr. (4 Eing.), Entzerrerverst. f. magn. PU (stetig wählb. Entz.), UKW-Super (ZF-4 ST.), Tonbandgeräte (Grundig), Plattenwechsler (Elac), Lautsprecher-Eckbox 300 l, kompl. eingeb. M. Kaiser, 1 Berlin 41, Althoffstr. 2

2 Funksprechgeräte, 85 b. 86,5 MHz, 10 + 20 Watt, Stück DM 200.–, unter Nr. 4451 G

SUCHE

1 gebrauchten Antennen-Rotor und 1 100-W-Verstärker z. kaufen gesucht. Hörig, 423 Wesel, Postfach 11

Studiomaschine T 8 ges., mögl. mit Verstärkern. Tonstudio Pfanz, 2 Hamburg 1, Holzdamm 22

Fachmann mit größerem Barkapital sucht Fachgeschäft ab 400 000.– DM Umsatz. Angebote unter Nr. 4363 F

Suchen Lagenspulen-Wikkelmaschinen jeder Ausführung. Zuschriften unter Nr. 4403 B

Suche Uher-Tonbandgerät, Kurbel- oder Steckmast, Sperrtopfantenne, Funksprechgerät. Stroh, 6 Frankfurt, Niddastr. 65

Gesucht: Neuwirth FM/MS-3/W-ST, Neuwirth AM/MS C-F, gebraucht oder neu. Angeb. unter Nr. 4449 E

Transistor-2-m-Empfäng. u. ein Fernsehton-Empf. gebraucht zu kaufen ges. oder wer baut mir diese Geräte. Zuschriften unter Nr. 4472 G

VERSCHIEDENES

Wir übernehmen Montage-, Schalt- u. Lötarbeiten auf dem Gebiet der Elektronik u. Elektrotechnik. Angeb. u. Nr. 4466 A

Übernehme Schalt- und Montagearbeiten. Erstellung kompl. Bausteine u. Geräte. Angebote unter Nr. 4465 Z

Fernseh-Radio-Elektrogeschäft mit Werkstatt und Wohnung zu vermieten. Warenablösg. erwünscht. Fremdenverkehrsort Obb. Angeb. unt. Nr. 4459 R

Suche nebenberufl. Löt- u. Montagearbeit., evtl. Service/Vertrieb in Nordbaden. Zuschriften unter Nr. 4454 K

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Vom FACHARBEITER zum

TECHNIKER

staatlich genehmigte Fachschule
Maschinenbau und Elektrotechnik
Tagesunterricht 2 Semester
Beginn: 18. Okt. 1965, Febr. 1966
TLI STUTTGART, 7 Stuttgart 1
Stafflenbergstraße 32

Tagesschule oder Fernschule
FÜHRUNGS- Kräfte der Wirtschaft
Über 12000 Absolventen sind tätig als
● **Ingenieur** ● **Konstrukteur** ●
● **Techniker** ● **Werkmeister** ●
TECHNIKUM f. Metall, Elektro, Holz, Bau, Heizung und Lüftung
HANDWERKER FRAGE AN!!
TEWIFA 7768 Stockach/Bodensee

FS-Fachgeschäft gesucht!

Meister der Rundfunk- und Fernseh-Technik sucht Fachgeschäft zum Kauf.
Übernahme mögl. z. 1.10.
Zuschr. unter Nr. 4417 S

Zahle gute Preise für
RÖHREN
und
TRANSISTOREN
(nur neuwertig und ungebraucht)
RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim/Ts.
Parkstraße 20

TECHNIKUM

7858 Weil/Rhein

3semestrige Tageslehrgänge
die Schüler erhalten staatliche Studienbeihilfen

5semestrige Fernlehrgänge
mit Seminaren und ggf. ext. staatliche Prüfung

Rundfunk-Fernseh-Werkstatt

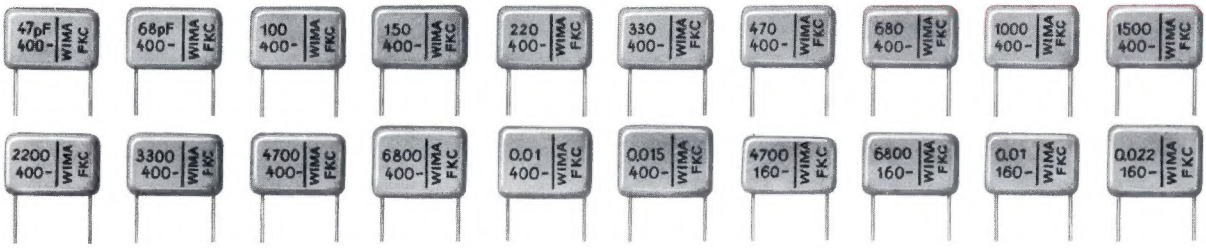
weg. vorgerückt. Alters zu verkaufen. Kompl. Einrichtung, einschließlich Meßgeräte, Röhren, Materialien und Werkzeuge. Zuschriften unter Nr. 4442 W

Radio- und Fernsehgeschäft Industriestadt Oberfrankens

Hauptgeschäftsstraße, Laden 30 qm, kompl. eingerichtete Werkstatt 15 qm, Umsatz 270 000 DM, Miete 250 DM mtl., Preis 15 000 DM und Ware.
Dr. Stange & Co., Fachagenturen
Gegründet 1912, 85 Nürnberg
Martin-Richter-Str. 14, Telefon 55 28 28

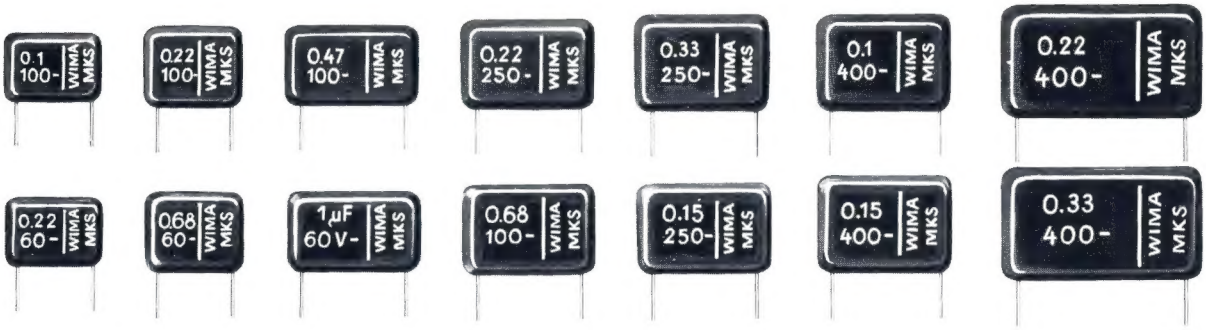
Programm-Erweiterung:

Kondensatoren in Quaderform jetzt ab 47 pF



WIMA-FKC

10 mm-Rastermaß bis 0.022 / 160 V-, **Polycarbonat-Dielektrikum. Metallfolien-Beläge.** Impulsfest. Geringster ohmscher und induktiver Widerstand. **Definierter günstiger Verlustwinkel** und Temperaturgang. Geringstmögliche Abmessungen. Platzsparend.



WIMA-MKS

Metallisiert. Die bereits in großem Umfange verwendeten statischen Kondensatoren mit dem spezifisch geringsten Volumen und der größten Platzersparnis, besonders bei höheren Kapazitätswerten. Selbstheilend, betriebssicher. Nennspannung 60 V- bis 1000 V-.

Die von uns eingeführten Kondensatoren in Quaderform mit radialen Drahtanschlüssen ermöglichen **einfachste Bestückung.** Auf Wunsch Lieferung mit auf Normmaß gekürzten Drähten; dadurch Anlieferung an das Band ohne Zwischenbearbeitung.

Nutzen Sie den Rationalisierungsgewinn durch WIMA-Kondensatoren!

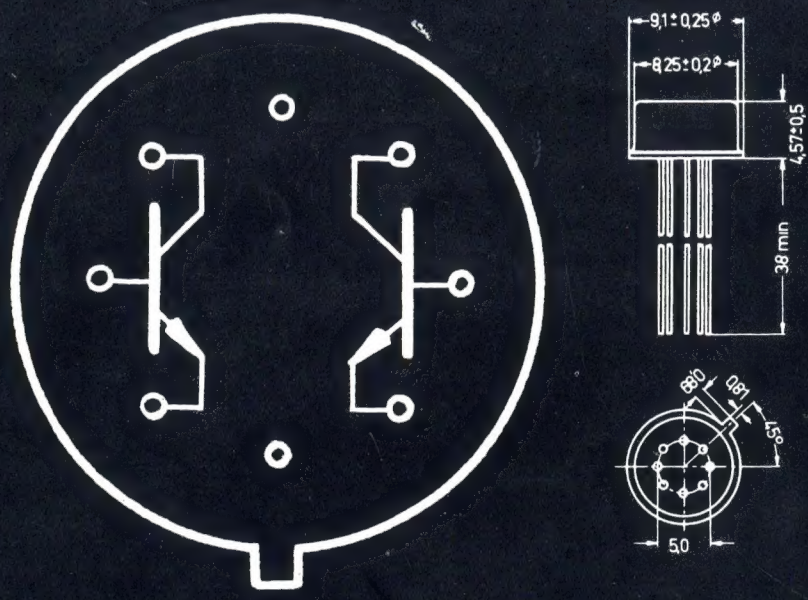
Prospekte auf Anfrage.

WILHELM WESTERMANN

Spezialfabrik für Kondensatoren · 68 Mannheim 1

Augusta-Anlage 56 · Postfach 2345 · Tel. 45221

Ferranti



ZDT 21

Doppeltransistor für Differenzverstärker

- 2 gepaarte Si-npn-Planartransistoren
- sehr kleiner Differenzspannungs-Temperaturkoeffizient typ. 10 µV/°C
- TO-5-Flachgehäuse

U_{CB} = 35V	U_{CE} = 35V	U_{EB} = 5V	I_C = 50mA	P_{tot} = 300mW	I_{CBO} < 10nA bei U_{CB} = 35V	$\triangle U_{BE}$ < 5mV bei I_C = 200 µA	$\triangle B$ < 10% bei $I_{C1} = I_{C2}$ = 200 µA	f_T = 150 MHz

Die günstigen Preise:

1—99 Stück
DM 98.—

ab 100 Stück
DM 78.—

Ab Lager lieferbar!

W. Bartel
6243 Dalbis
Darmstädter Str. 21
3108

NEUMÜLLER + CO GMBH
8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106